

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 4



**Título: Proceso de revisión de calidad para las
organizaciones productivas en la UCI.**

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero Informático

Autor(es): Yenisleidy Flores Rodríguez

Daymi Martínez Serrano

Tutor: MSc. Yaimí Trujillo Casañola

Co-tutor: Ing. Ana Margarita Abreu Sáez

Junio 2008



“La calidad nunca es un accidente; siempre es el resultado de un esfuerzo de la inteligencia”.

John Ruskin

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

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

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

Yenisleidy Flores Rodríguez

Firma del Autor

Daymi Martinez Serrano

Firma del Autor

Yaimí Trujillo Casañola

Firma del Tutor

Ana Margarita Abreu Sáez

Firma del Co-tutor

DATOS DE CONTACTO

MSc. Yaimí Trujillo Casañola:

Ingeniera Informática egresada del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (Julio, 2004).

Categoría de Instructora (Octubre, 2005).

Máster en Gestión de Proyectos Informáticos de la Universidad de las Ciencias Informáticas (Julio, 2007).

Especialista General de la Dirección de Calidad de la Infraestructura Productiva.

Miembro del Grupo de Auditoría y Revisiones.

6 artículos publicados en memorias de eventos científicos y Sitios Web.

AGRADECIMIENTOS

Daymi

A mi familia por su cariño, en especial a mis padres, por ser los principales educadores de mi vida, mi aliento y mi razón de ser, y a mi hermano, por ser mi guía, por indicarme siempre el camino a seguir.

A mi novio, consejero y amigo, por su amor y comprensión.

A mis fieles amigos, que siempre me tuvieron presente y se mantuvieron a mi lado dándome ánimos para alcanzar la meta.

A los profesores, que nos dedicaron parte de su tiempo para ayudarnos y aconsejarnos.

Y a todos aquellos que se preocuparon por cómo marchaba mi investigación.

Yeni

A mi familia, por la que he llegado hasta aquí, en especial a mis padres y hermanos por su cariño, confianza y apoyo, por conducirme por el buen camino, gracias por todo.

A mis amigos que me han apoyado y han confiado en mí, que me alentaron y me dieron fuerza, ánimo, gracias por tantas frases reconfortantes cuando los ánimos caían...

A todas las personas y conocidos, que me disculpen si no los menciono a todos, les estoy muy agradecida porque contribuyeron en mi desempeño como estudiante.

DEDICATORIA

Daymi

A mis padres y hermano.

Yeni

A mis padres y hermanos.

RESUMEN

La calidad de un producto de software se encuentra estrechamente relacionada al proceso de desarrollo de software. Establecer un adecuado Control de Calidad que contribuya a detectar los defectos durante todo el proceso de desarrollo de un software ayuda a elevar la calidad de los productos resultantes. Entre las actividades de Control de la Calidad se encuentran las revisiones. Las revisiones detectan defectos que pueden ser corregidos oportunamente.

Actualmente en la UCI no se cuenta con un proceso bien documentado, que de forma estándar permita la aplicación de revisiones en las organizaciones productivas de la UCI, de manera sistemática, durante todo el ciclo de vida del software y que contribuya a evaluar la calidad con que éstos llevan a cabo el proceso de desarrollo de software. En los proyectos donde se realizan la información que se obtiene no queda documentada ni registrada en documentos formales; lo que da lugar a que exista desorganización en su definición y establecimiento.

Por tal motivo se define como problema científico: ¿Cómo estandarizar la realización de revisiones en las organizaciones productivas de la UCI? Siguiendo el objetivo: Proponer un proceso de revisión de calidad definido, documentado, flexible, sistemático, adaptado a las características de la Universidad y que estandarice la realización de las revisiones en las organizaciones productivas de la UCI.

La aplicación de la propuesta que se realiza en la presente investigación contribuirá a mejorar la manera en que se llevan a cabo las revisiones en la UCI.

PALABRAS CLAVE

Control de la calidad, proceso de desarrollo de software, proceso, revisión.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN.....	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN AL PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD.....	5
1.1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.2. CALIDAD DE SOFTWARE.	5
1.2.1. <i>Definiciones de calidad de software</i>	5
1.2.2. <i>Control de la calidad</i>	6
1.3. REVISIONES.	8
1.3.1. <i>Definiciones de Revisión</i>	8
1.3.2. <i>Tipos de revisiones</i>	10
1.3.3. <i>Listas de chequeo y su uso</i>	12
1.3.4. <i>Experiencia internacional y nacional</i>	14
1.4. PROCESO.	18
1.4.1. <i>Definiciones de proceso</i>	18
1.4.2. <i>Mapeo de procesos</i>	19
1.5. MÉTODOS ANALIZADOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA PROPUESTA.	21
1.5.1. <i>Método SCAMPI</i>	21
1.5.2. <i>Norma ISO/ IEC 12207:1995 Tecnologías de la información. Procesos del Ciclo de Vida del Software</i>	24
1.5.3. <i>Norma ISO 90003 Guía para la aplicación de la norma ISO 9001:2000 para el Software</i>	26
1.5.4. <i>IEEE Estándar 1028:1997 Revisiones de software</i>	27
1.5.5. <i>Metodología RUP</i>	28
1.5.6. <i>Consideraciones sobre los métodos analizados para la realización de la propuesta</i>	30
1.6. MODELO TEÓRICO DEL PROCESO.....	31
1.7. CONCLUSIONES.	32
CAPÍTULO 2: PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD.....	33
2.1. INTRODUCCIÓN.....	33
2.2. UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS (UCI).....	33
2.3. MÉTODOS CIENTÍFICOS	35
2.4. PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD PARA LAS ORGANIZACIONES PRODUCTIVAS EN LA UCI.	36
2.4.1. <i>Roles</i>	36
2.4.2. <i>Artefactos</i>	38
2.4.3. <i>Fases</i>	40
2.5. CONCLUSIONES.	46
CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD.....	47
3.1. INTRODUCCIÓN.....	47
3.2. APLICACIÓN DEL PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD.....	47
3.3. ENTIDADES OBJETO DE REVISIÓN.....	49

3.3.1.	<i>Informatización del Ministerio de Auditoría y Control</i>	49
3.3.2.	<i>Informatización de la Residencia UCI</i>	52
3.3.3.	<i>Sistema de Gestión Integral de la Planificación y Control de los Servicios de Comedores UCI</i>	55
3.4.	CRITERIO DE ESPECIALISTA.....	57
3.5.	VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LAS REVISIONES.....	58
3.6.	CONCLUSIONES.....	58
CONCLUSIONES		59
RECOMENDACIONES		60
BIBLIOGRAFÍA		61
	CITADA.....	61
	CONSULTADA.....	65
ANEXOS		67
	ANEXO 1: DESGLOSE DE LAS ACTIVIDADES DE CONTROL.....	67
	ANEXO 2: RESUMEN DEL CHAOS REPORT DE STANDISH GROUP EN LOS AÑOS 1994 Y 2002.....	67
	ANEXO 3: COSTO DE CORREGIR DEFECTOS EN CADA FASE DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.....	68
	ANEXO 4: DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE LOS ELEMENTOS DE UN PROCESO.....	68
	ANEXO 5: EJEMPLO DE DIAGRAMA SIPOC.....	69
	ANEXO 6: DIAGRAMA DE BLOQUE.....	69
	ANEXO 7: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.....	69
	ANEXO 8: MÉTODO SCAMPI: PROCESO DE PLANEAR Y PREPARAR LA EVALUACIÓN.....	70
	ANEXO 9: MÉTODO SCAMPI: PROCESO DE CONDUCIR LA EVALUACIÓN.....	71
	ANEXO 10: MÉTODO SCAMPI: PROCESO REPORTE DE LOS RESULTADOS.....	72
	ANEXO 11: NORMA ISO/ IEC 12207:1995: ACTIVIDADES QUE SE LLEVAN A CABO EN EL PROCESO DE REVISIÓN CONJUNTA.....	72
	ANEXO 12: PROCESO DE REVISIÓN PROPUESTO POR LA IEEE STD. 1028: 1997.....	73
	ANEXO 13: FASES DEL PROCESO DE REVISIÓN PROPUESTO POR RUP.....	73
	ANEXO 14: TABLA DE COMPARACIÓN ENTRE ESTÁNDARES, NORMAS Y MÉTODOS.....	74
	ANEXO 15: PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD PARA LAS ORGANIZACIONES PRODUCTIVAS EN LA UCI.....	74
	ANEXO 16: PLANTILLA DE PLAN MENSUAL DE REVISIONES.....	86
	ANEXO 17: PLANTILLA DE CONFIRMACIÓN DE REVISOR.....	86
	ANEXO 18: PLANTILLA DE CONFIRMACIÓN DE REVISIÓN.....	87
	ANEXO 19: PLANTILLA DE CONFIRMACIÓN DEL PERSONAL.....	87
	ANEXO 20: PLANTILLA DE PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	88
	ANEXO 21: PLANTILLA DE PLAN DE REVISIÓN.....	89
	ANEXO 22: PLANTILLA DE GUÍA DE LA EVALUACIÓN.....	90
	ANEXO 23: PLANTILLA DE AGENDA DE LA REUNIÓN.....	91
	ANEXO 24: PLANTILLA DE LISTA DE NO CONFORMIDADES.....	91
	ANEXO 25: PLANTILLA INFORME DE LA REVISIÓN.....	92
	ANEXO 26: PLANTILLA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO.....	95
	ANEXO 27: PLANTILLA DEL INFORME DEL PROCESO DE REVISIÓN.....	96
	ANEXO 28: FLUJOGRAMA DEL PROCESO.....	97
	ANEXO 29: AVAL DE LA DIRECTORA DE LA DIRECCIÓN DE CALIDAD UCI AL PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD.....	100

ANEXO 31: VALORACIÓN DEL PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD POR PARTE DEL VICEDECANO DE PRODUCCIÓN DE LA FACULTAD 4.	102
ANEXO 32: RECONOCIMIENTO DE LA VI JORNADA CIENTÍFICA ESTUDIANTIL A NIVEL UCI A LA INVESTIGACIÓN "PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD PARA LAS ORGANIZACIONES PRODUCTIVAS EN LA UCI".	103
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIGLAS	104
TÉRMINOS	104
SIGLAS	107

INTRODUCCIÓN

La industria del software es considerada un pilar fundamental para el desarrollo tecnológico de cualquier país. La realidad del mundo actual se caracteriza por ser muy competitiva, en donde las empresas se esfuerzan por ampliar y mejorar su posición en el mercado, basadas, entre otros aspectos, en la calidad de sus productos o servicios. Las mismas dedican grandes presupuestos para ofrecerle a sus sistemas de software un control de la calidad eficiente por el aporte al dinamismo y crecimiento económico que ofrecen.

Cuba, por las características que posee, no cuenta con amplios recursos naturales que le aporten crecimiento a su economía. Desde el Triunfo de la Revolución ha puesto sus mayores esfuerzos en crear una base intelectual que le contrarreste esta situación. Grandes han sido los aportes de innumerables científicos cubanos en diferentes esferas tecnológicas.

Hoy en día, este desarrollo ha sido enfocado en la Informática por los pocos recursos que requiere en comparación con las ganancias que se obtienen en este campo. Por ello, se han puesto en práctica varias estrategias con el fin de organizar y fortalecer la industria del software, bajo los modelos de calidad que existen en el mundo, con el fin de convertirse en una potencia mundial en la producción de software. El gobierno cubano ha enfocado su empeño en preparar profesionales capacitados que logren informatizar la sociedad cubana, independizarse tecnológicamente e insertarse en el mercado mundial.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), surgida hace apenas cinco años, se ha convertido en una de las protagonistas de esta tarea. Actualmente, la misma se encuentra inmersa en un proceso de madurez respecto a los productos que se generan, por lo que cada día se labora por obtener una mayor eficiencia y calidad. Además, por la magnitud que han alcanzado los proyectos en la Universidad, el peso que tienen dentro de las aspiraciones de la UCI, el impacto económico-social que puede representar para el país tanto por la venta nacional como la exportación de software, garantizar la calidad del software es una necesidad.

Con el surgimiento de la revisión, como actividad de control de la calidad, se ha logrado que los sistemas informáticos cuenten con mayor calidad. Una de las principales formas de lograr tener una seguridad razonable de que un producto de software cumpla con los requisitos para los cuales ha sido confeccionado, es realizando regularmente acciones de revisión durante todas las fases del proceso de desarrollo de software.

De ahí que se ha hecho necesario en las organizaciones productivas (polos, facultades y proyectos) de la Universidad, realizar revisiones al proceso de desarrollo de software para identificar los defectos que

se generan durante el ciclo de vida del software.

Sin embargo, actualmente en la UCI no se cuenta con un proceso bien documentado, que de forma estándar permita la aplicación de revisiones en las organizaciones productivas de la UCI, de manera periódica y sistemática, durante todo el ciclo de vida del software y que contribuya a evaluar la calidad con que éstos llevan a cabo el proceso de desarrollo de software.

Por otra parte, en los proyectos productivos donde se aplican revisiones no se monitorea el proceso establecido, ni se elabora un plan para el desarrollo de esta actividad de control, ni la información que se obtiene queda documentada y registrada en documentos formales; lo que da lugar a que exista desorganización en su definición y establecimiento.

Una salida a estos problemas se dirige a la búsqueda de un proceso de revisión de calidad definido, documentado, flexible, sistemático y adaptado a las características de la Universidad, que permita mejorar la manera en que se lleva a cabo esta actividad en la UCI.

Luego del análisis anterior, el presente trabajo define como **problema a resolver**: ¿Cómo estandarizar la realización de revisiones en las organizaciones productivas de la UCI?

El **objeto de estudio** lo constituyen las revisiones y los métodos de revisión propuestos por organizaciones especializadas en el mundo.

El **campo de acción** abarca el proceso de revisión de calidad en las organizaciones productivas de la UCI.

Se define como **objetivo general**: Proponer un proceso de revisión de calidad definido, documentado, flexible, sistemático, adaptado a las características de la Universidad y que estandarice la realización de las revisiones en las organizaciones productivas de la UCI.

Como orientación para el cumplimiento del objetivo planteado se definieron los siguientes **objetivos específicos**:

- Sintetizar el estado del arte de la investigación.
- Identificar los elementos que conformarán el proceso de revisión de calidad.
- Elaborar un proceso de revisión de calidad definido, documentado, flexible, sistemático y adaptado a las características de la Universidad.
- Validar el proceso a nivel de tres pruebas piloto y criterio de especialista.

Se definieron varias **tareas** para lograr el cumplimiento de los objetivos trazados:

- Realización de búsquedas bibliográficas sobre conceptos de calidad, control de la calidad, revisiones y proceso.

- Análisis de las búsquedas bibliográficas sobre conceptos de calidad, control de la calidad, revisiones y proceso.
- Análisis sobre el uso de las listas de chequeo.
- Estudio de métodos de revisión propuestos por autores y organizaciones especializadas.
- Documentación del proceso de revisión con las fases, las actividades, las tareas, los artefactos de entrada y salida y los roles involucrados.
- Elaboración del procedimiento necesario para llevar a cabo el Proceso de revisión de calidad.
- Diseño de las plantillas para registrar los resultados de la realización del Proceso de revisión de calidad.
- Aplicación del proceso en tres proyectos piloto.
- Evaluación de los resultados de aplicar el proceso en los proyectos piloto.

Durante el desarrollo de esta investigación se hizo necesario profundizar en el estudio de los temas abordados, por lo que se utilizaron varios **métodos teóricos**: Analítico Sintético y Análisis Histórico Lógico y el **método empírico**: Observación. Estos métodos permitieron obtener conocimientos sobre los antecedentes y el estado del arte del tema escogido, facilitando la construcción del Proceso de revisión de calidad que se propone.

Para la validación de la propuesta del Proceso de revisión de calidad se recurrió al criterio de un especialista en el tema, en este caso la DrC. Ailyn Febles Estrada, directora de la Dirección de Calidad UCI, y se ejecutaron tres pruebas piloto a proyectos productivos de la Universidad, demostrándose que el proceso cumple con los objetivos para los cuales fue propuesto. El proceso es capaz de guiar la realización de revisiones de una forma específica, definida, estandarizada, y la información que se obtiene queda documentada y registrada en documentos formales, lo que da lugar a que se logre una mayor organización en su establecimiento.

El trabajo fue dividido en tres capítulos. Además, contiene resumen, introducción, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, anexos y glosario de términos y siglas. A continuación se presenta el nombre de cada capítulo y su objetivo en un contexto global.

Capítulo 1: Introducción al Proceso de revisión de calidad. El propósito del mismo es presentar el estado del arte de la investigación y enunciar los elementos fundamentales analizados para la elaboración del Proceso de revisión de calidad.

Capítulo 2: Proceso de revisión de calidad. Tiene como objetivo caracterizar a la UCI, describir los métodos científicos utilizados para llevar a cabo la investigación, así como el proceso propuesto.

Capítulo 3: Validación del Proceso de revisión de calidad. Tiene como objetivo validar la propuesta que se define en esta investigación a través del criterio de un especialista en el tema y la aplicación de la misma en proyectos piloto.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN AL PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD

1.1. Introducción

En este capítulo se reflejan los criterios de diferentes autores acerca de temas relacionados con el objeto de estudio de la presente investigación y nuestra consideración al respecto, dígase Calidad de Software, Control de la Calidad y Revisión. Se incluyen las clasificaciones de las revisiones, la definición de las listas de chequeo y la importancia de su uso, y se realiza una breve exposición de diferentes organizaciones en el mundo que realizan revisiones actualmente, sintetizando así el estado del arte de este tipo de actividad. Además, se enuncian elementos relacionados con el término Proceso, los cuales sirvieron de apoyo para lograr el objetivo general de la investigación y se realiza un estudio de los métodos de revisión propuestos por autores y organizaciones especializadas, los cuales aportaron las bases para crear el Proceso de revisión de calidad. Por último, y no por esto menos importante, se identifican y enuncian los elementos que conformarán el proceso que se propone en el presente documento. El estudio detallado de todo este contenido permitió darle solución a la problemática existente.

1.2. Calidad de software.

1.2.1. Definiciones de calidad de software.

El término calidad es ampliamente utilizado en todos los sectores que se relacionen con la creación de un producto o la prestación de un servicio, ya que intrínsecamente incluye la relación con el cliente, de ahí la importancia del mismo.

A continuación, se muestran algunas definiciones enunciadas por diferentes autores referentes a la calidad de un producto de software, tema estrechamente relacionado con esta investigación. Se considera adecuado referirse a éste término como Calidad de Software.

En 1997, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos o IEEE (en inglés, Institute of Electrical and Electronics Engineers) define la calidad de software, apreciándose una implícita consideración de la opinión del cliente sobre el producto y/o servicio prestado. La misma enuncia: “Grado con el cual el cliente o usuario percibe que el software satisface sus expectativas”(The Institute of Electrical and Electronics Engineers 1997). Sin embargo, es muy difícil satisfacer de la misma manera los intereses de todos los clientes o usuarios, ya que este es un término muy subjetivo que va en concordancia con cada individuo. No todas las personas poseen las mismas expectativas, este concepto es demasiado general, prácticamente imposible de cumplir. La calidad de software debe estar dirigida a cumplir necesidades recogidas en requisitos preestablecidos y no simplemente “expectativas”.

Ya en el año 1998 Pressman considera la calidad de software como: “Concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente” (Pressman 1998); donde manifiesta la necesidad de plasmar los requisitos que realmente desea el cliente y no sus “expectativas”, pero se debe considerar que existen algunos requisitos implícitos y este concepto los tiene en cuenta. El problema es que, por lo general, una parte de los requisitos van a estar explícitos, pero otra parte van a quedar implícitos (el usuario sabe lo que quiere, pero no siempre es capaz de expresarlo). Se debe tratar que queden explícitos la mayor cantidad de requisitos posibles.

Al comienzo del nuevo milenio, la norma ISO 9000 de la Organización Internacional de Normalización o ISO (en inglés, International Organization for Standardization), versión posterior de la norma ISO 8402 del año 1994, refina el concepto de calidad considerándola como “Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.” Esta acepción del término está estrechamente vinculada a atributos intangibles y su objetivación es ciertamente difícil, aunque sin duda, es un enfoque vital hacia la excelencia de un producto o servicio (2007a).

1.2.1.1. Consideraciones sobre Calidad.

Los autores concuerdan en que la calidad del software debe estar enfocada al cliente. A modo de conclusión se puede afirmar, que no es más que el grado en que el software cumple con los requisitos establecidos, siempre tratando de buscar que éste se encuentre mejor adaptado a las necesidades del cliente. Sobre la base de estas definiciones, es importante destacar que la calidad de un producto de software debe ser considerada en todos sus estados de evolución (especificaciones, diseño, código, etc.). No basta con tener en cuenta la calidad del producto una vez finalizado, cuando los problemas de calidad ya no tienen solución o la solución es muy costosa.

Uno de los problemas que se afrontan actualmente en la esfera de la Informática es la calidad del software. Desde la década del 70, este tema ha sido motivo de preocupación para especialistas, ingenieros, investigadores y comercializadores de software, los cuales han realizado gran cantidad de investigaciones al respecto (Fernández Carrasco, García León, and Beltrán Benavides 1995). Uno de los objetivos fundamentales que se ha perseguido es: ¿Cómo obtener un software con calidad? Ante esta interrogante surge el siguiente término: Control de la calidad, el cual se fundamenta a continuación.

1.2.2. Control de la calidad.

La comprobación de la calidad del software debe ser una de las principales metas a trazar durante el desarrollo del mismo (Fernández Carrasco, García León, and Beltrán Benavides 1995).

La calidad del software puede evaluarse después de elaborado el producto, pero esto puede resultar muy costoso si se detectan problemas derivados de imperfecciones cometidas en etapas anteriores, por lo que es imprescindible tener en cuenta tanto la obtención de la calidad como su control durante todas las etapas del ciclo de vida del software. De manera que el Control de la Calidad desde la perspectiva de un producto de software tiene sus particularidades. Las actividades establecidas para este fin se centran en mantener bajo control el proceso de desarrollo de software, y eliminar las causas de los defectos en las diferentes fases del ciclo de vida.

Varios autores han dado su clasificación sobre este tema, entre ellos el Dr. Joseph M. Juran, considerado el padre de la moderna gestión de la calidad, el cual definió Control de la Calidad como: “un proceso que debe seguir toda empresa para asegurarse que sus productos o servicios mantengan un nivel mínimo de Calidad, el cual es definido por la propia empresa, de acuerdo a las características de lo que genera, de las características de sus clientes y de los objetivos de eficiencia que se hayan planteado y que deban alcanzar con regularidad” (López 2006). Juran no ofrece una idea muy esclarecedora de cómo seguir este proceso, lo deja a consideración de la empresa. Esta insuficiencia en la definición puede traer consecuencias para la entidad, si por desconocimiento y/o falta de experiencia, ésta no utiliza las actividades propias de este proceso o no de la manera conveniente.

En 1992, la AENOR (Asociación Española de Normalización) expone el concepto de Control de la Calidad como: “Técnicas y actividades de carácter operativo utilizadas para satisfacer los requisitos relativos a la calidad, centradas en dos objetivos fundamentales: mantener bajo control un proceso y eliminar las causas de defectos en las diferentes fases del ciclo de vida” (Marín Ramírez 2004). Se puede apreciar que ya se habla de objetivos a seguir, sin embargo, considera que la intención es satisfacer y no verificar, controlar que se cumpla con los requisitos relativos a la calidad. De esta manera queda en un marco muy amplio, muy subjetivo, difícil de consumir.

Ya en el año 2000, en la definición que se expone del término Control de la Calidad en la norma ISO 9001 se aprecia una evolución significativa del concepto al considerar que estas actividades tienen como fin verificar los requerimientos relativos a la calidad. Citando textualmente, la misma enuncia el concepto de Control de la Calidad como: “Conjunto de técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para verificar los requerimientos relativos a la calidad del producto o servicio” (Fernández Pereda 2008).

1.2.1.2. Consideraciones sobre Control de la Calidad.

Según las definiciones expuestas con anterioridad se puede asegurar que Control de la Calidad en la industria del software consiste específicamente en vigilar, y a su vez mejorar permanentemente, todo el proceso de desarrollo y ciclo de vida del software para comprobar que se siguen los procedimientos

establecidos y que las entregas cumplen los requerimientos especificados, en un inicio, por el cliente. De esta manera, permite realizar las rectificaciones pertinentes al producto en desarrollo en cuanto éste empieza a desviarse de sus objetivos, propiciando que en un final, éste alcance el nivel de calidad deseado. Lo anterior implica además, reducir los costos de producción, ya que el controlar la calidad desde las primeras etapas del ciclo de vida de desarrollo implica que el costo del control en las etapas posteriores tienda a disminuir, al tener menos aspectos que controlar, pues la calidad estaría asegurada desde sus bases.

A modo de conclusión se puede decir que el objetivo de las actividades de Control de Calidad es comprobar si un producto posee o no, una determinada característica de calidad en el grado requerido. Cuando un producto no posee una determinada característica de calidad se dice que tiene un defecto. Por lo tanto, vale expresar también que el objetivo del Control de Calidad es identificar defectos en el producto y corregirlos (de Antonio 2006). Por lo que, practicar el Control de Calidad hace posible mantener los niveles de defectos controlados y a la vez se logra mejorar la calidad y la productividad.

El control de la calidad de software involucra la revisión y la auditoría de los productos de software y actividades para verificar que éstas se llevan a cabo con los procedimientos y estándares adecuados. (2007c)

1.3. Revisiones.

1.3.1. Definiciones de Revisión.

Las actividades de control de calidad se pueden clasificar en dos categorías: controles estáticos y controles dinámicos. Los primeros analizan el objeto sin necesidad de ejecutarlo mientras que los segundos requieren la ejecución del objeto que está siendo probado. Las revisiones se encuentran dentro del primer grupo, más específicamente, dentro de las actividades de control estático, manuales y disciplinadas (en el **Anexo 1** puede observarse un desglose de estas actividades). Son técnicas de grupo y su misión principal es conseguir que la responsabilidad del control de calidad no recaiga sólo sobre el propio desarrollador (de Antonio 2006).

En el año 1997 la IEEE en el estándar 1028 “Revisiones de Software”, define el término de revisión como: un proceso o reunión durante la que un producto de software se presenta al personal del proyecto, gestores, usuarios, clientes u otras partes interesadas para comentario o aprobación (The Institute of Electrical and Electronics Engineers 1997). La definición que brinda la IEEE en este estándar ofrece una base para un mayor entendimiento del término que se está abordando ya que exponen de qué manera se realizan las revisiones y quiénes participan. Sin embargo, es muy vaga la idea que ofrecen sobre cuál es su fin y cómo se llega a una conclusión de la misma. “Para comentario

o aprobación” no deja claro hacia qué, específicamente, deben ser dirigidos estos comentarios, ni bajo qué criterios se le da la aprobación al producto que se está revisando.

Entre las tantas definiciones que brindan los autores sobre qué es revisión se recurre a citar a Pressman quien expone que: las revisiones del software son “un “filtro” para el proceso de ingeniería del software. Se pueden aplicar en varios momentos del desarrollo del software y sirven para detectar defectos que puedan así ser eliminados” (Pérez Pérez 2006). En las palabras de Pressman se presenta una idea más clara de cuál es la intención de las revisiones, su propósito y sobre qué y cuándo actúan, o sea, sobre el proceso de ingeniería de software. No obstante, omite cómo se llevan a cabo, cómo se realizan las revisiones.

En el año 2005 Juristo, Moreno y Vegas, profesores de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid, en su trabajo “Técnicas de Evaluación de Software” exponen: “Las Técnicas de Evaluación Estática de artefactos del desarrollo se les conoce de modo genérico por Revisiones. Las revisiones pretenden detectar manualmente defectos en cualquier producto del desarrollo. Por manualmente queremos decir que el producto en cuestión (sea requisito, diseño, código, etc.) está impreso en papel y los revisores están analizando ese producto mediante la lectura del mismo, sin ejecutarlo” (Juristo, Moreno, and Vegas 2005). A diferencia de los conceptos anteriores, éste brinda una clasificación a las revisiones: Técnicas de Evaluación Estática. Además, aborda qué se revisa en un producto de software y de qué manera se realiza este procedimiento.

Por último se cita a Angélica de Antonio, Doctora en Ciencias Informáticas de España, la cual expresa en el año 2006 que: “se puede definir una revisión como una reunión formal en la que se presenta el estado actual de los resultados de un proyecto a un usuario, cliente u otro tipo de persona interesada, y se realiza un análisis estructurado de los mismos. Las revisiones redundan en una mejora directa de la calidad del objeto que se examina y provocan, indirectamente, una mejora de la calidad del proceso de desarrollo, al mismo tiempo facilitan el control del costo y el tiempo” (de Antonio 2006). En el planteamiento que realiza de Antonio se aprecia una evolución en la definición del término revisión. La misma hace un resumen bastante abarcador del concepto explicando cómo se ejecutan, quiénes participan y qué se realiza en las mismas. Además, presenta los beneficios que trae a los desarrolladores y al proceso de desarrollo de software en sí, el uso de las revisiones.

1.3.1.1 Consideraciones sobre revisiones.

Se puede apreciar en las reflexiones y definiciones presentadas acerca del término *revisión* que en resumen, se hace énfasis en las palabras: proceso, reunión, defectos, calidad y control. A partir de las mismas se puede asumir que una revisión no es más que un proceso que funciona como un “filtro” en el proceso de ingeniería de software que se puede aplicar en varios momentos del desarrollo de un

software. Se lleva a cabo, la mayoría de las veces, a través de una reunión donde participa el equipo de revisores y el personal involucrado, o interesado, en el desarrollo del producto de software. En la misma se presenta el estado actual de los resultados del proyecto en cuestión con la intención de detectar defectos en el producto para que puedan ser eliminados. Con su ejecución se logra, indirectamente, un trabajo técnico de una calidad más uniforme, una mejora de la calidad del proceso de desarrollo, y al mismo tiempo, facilitan el control del costo y el tiempo.

En fin, se ha podido constatar que las revisiones constituyen un elemento esencial para el desarrollo de un producto de software para comprobar lo que se está haciendo con lo establecido y de esa forma, asegurar que cada producto cumpla con los requisitos que le han sido asignados. Son actividades de control de la calidad que permiten detectar defectos al seguir las desviaciones que se producen durante su desarrollo.

1.3.2. Tipos de revisiones.

Existen diferentes tipos de revisiones: inspecciones, recorridos, revisiones técnicas y revisiones de gestión.

Las revisiones de gestión son una evaluación sistemática de la adquisición, suministro, desarrollo, operación, o el proceso de mantenimiento del software ejecutado por, o bajo la supervisión del personal administrativo con responsabilidad directa del sistema, que monitorea el progreso, determina el estado de planes y horarios, confirma requerimientos y el propósito del sistema, o evalúa la efectividad de las estrategias administrativas utilizadas para lograr la correspondencia con el propósito. Este examen puede requerir más que una reunión. El examen no necesita ocuparse de todos los aspectos del producto (The Institute of Electrical and Electronics Engineers 1997).

La revisión técnica es una evaluación sistemática de un producto de software por un equipo de personal calificado para determinar el ajuste del producto de software con el uso pretendido e identificar las discrepancias de especificaciones y estándares.

Las revisiones técnicas también pueden proveer la recomendación y examen de alternativas diversas, lo cual puede requerir más de una reunión. El examen no necesita ocuparse de todos los aspectos del producto (The Institute of Electrical and Electronics Engineers 1997).

La inspección es un examen visual de un producto de software para detectar e identificar defectos de software, incluidos los errores y desviaciones de las normas y especificaciones. Las inspecciones son guiadas por facilitadores imparciales que son capacitados en técnicas de inspección. La determinación de reparación o la investigación de acciones para reparar un defecto, es un elemento obligatorio de una inspección de software, aunque la solución no debe ser determinada en la reunión de inspección (The Institute of Electrical and Electronics Engineers 1997).

El recorrido es una técnica de análisis estática en la cual un diseñador o un programador guía a los miembros del equipo de desarrollo y otras partes interesadas a través de un producto de software, y los participantes hacen preguntas acerca de posibles defectos, violación de estándares de desarrollo y otros problemas (The Institute of Electrical and Electronics Engineers 1997).

Todas estas revisiones de acuerdo a su grado de formalidad se pueden clasificar como Formal e Informal.

Revisiones Informales: Se basan simplemente en un intercambio de opiniones entre los participantes, que pueden presentar o no una guía de pasos para su realización, usualmente no se planean, no existe un proceso definido para su realización, ni roles específicos (Juristo, Moreno, and Vegas 2005).

Revisiones Formales: Son aquellas en que los participantes son responsables de la fiabilidad de la evaluación, y generan un informe que refleja el acto de la revisión (Juristo, Moreno, and Vegas 2005). Se dice que una revisión es formal cuando: es un evento público, se informa por escrito de los resultados, todos los participantes son responsables de la calidad de la revisión (de Antonio 2006).

Como se ha podido apreciar, cada uno de los tipos de revisiones posee un fin determinado.

Las revisiones de gestión identifican consistencia con los planes y las faltas de adecuación de métodos administrativos, y las desviaciones de estos. Además, determinan si son necesarios cambios en la dotación de recursos, o en el alcance del proyecto.

Las revisiones técnicas van encaminadas a comprobar las discrepancias en las especificaciones y estándares, para que finalmente las funcionalidades del software concuerden con el uso pretendido. Es decir, provee a la dirección pruebas para confirmar si el producto del software está conforme a las especificaciones; si se apega a las reglas, estándares, lineamientos y métodos aplicables al proyecto; y si los cambios en el producto del software son debidamente implementados y afectan sólo esas áreas de sistema identificadas por la especificación de cambio.

Por otra parte, el propósito de una inspección es detectar e identificar defectos del producto del software. Comprueba que el producto del software satisface sus especificaciones, los requerimientos de calidad especificados, que está conforme a reglas aplicables, estándares, lineamientos y métodos. Además, identifica las desviaciones de estándares y las especificaciones. Usa documentos de ingeniería de software para mejorar el proceso de inspección en sí y su documentación de respaldo, por ejemplo, las listas de chequeo.

El recorrido, similar a la inspección, tiene como objetivos principales encontrar defectos y evaluar la conformidad con estándares y especificaciones, identificando desviaciones. Un recorrido puede señalar varias deficiencias (por ejemplo, la eficiencia y los problemas de legibilidad en el producto del

software, problemas de modularidad en diseño o el código, o las especificaciones que no pueden ser examinadas).

El proceso de revisión a proponer será flexible, o sea, con el mismo será posible aplicar cualquier tipo de revisión planteada anteriormente, de acuerdo a los objetivos que se persigan con la misma, teniendo en cuenta que, en cada una de estas revisiones no es necesario ocuparse de todos los aspectos del producto. Cabe destacar que cualquier tipo de revisión que decida realizarse se hará de manera formal por las características organizativas y documentales que poseen las mismas.

1.3.3. Listas de chequeo y su uso.

Se entiende por lista de chequeo o check-list, en inglés, a un listado de preguntas, en forma de cuestionario que sirve para verificar el grado de cumplimiento de determinadas reglas establecidas a priori con un fin determinado (Bichachi 2004).

A partir de la definición de Miguel Martín Casal, las check-list son un conjunto de directrices, en forma de cuestionario (Bichachi 2004).

La lista de chequeo enumera una serie de puntos (muchos o pocos dependerá de la exhaustividad que se pretenda) que deberían verificarse uno a uno para asegurarnos de lograr el producto final con un nivel de calidad previamente aceptado (Bichachi 2004).

Las preguntas en forma de cuestionario sirven como una guía que obliga a quien las contesta a reflexionar sobre el nivel de acatamiento de determinados requisitos (reglas).

Las listas de chequeo constituyen una herramienta de fácil utilización para los revisores, y debe estar disponible para la ejecución de sus actividades. La mayoría de las organizaciones las usan para asegurar que la revisión se va a centrar en al menos los puntos y objetivos definidos en la misma, de esta forma se garantiza que no sobrepase su alcance (Ortega Montoya and Blanco Zamora 2007).

La forma de redactar y diagramar las listas de chequeo es variada. Uno de los formatos más prácticos y fáciles de usar son aquellos diseñados en forma de cuadro, que permiten un llenado rápido de los distintos casilleros, de acuerdo que se verifique a o no la regla en cuestión. Se pueden contestar con un SI o un No, o bien marcar los casilleros para los casos en que se verifica la regla, dejando el espacio en blanco si no se cumple. En este tipo de diseños, cerrados, es conveniente prever siempre un espacio abierto, lo bastante extenso como para que se puedan volcar en él todas las observaciones que exijan un desarrollo (Bichachi 2004).

1.3.3.1. Ventajas que aporta

La documentación consultada sobre el uso de las listas de chequeo, coincide en los beneficios que puede reportar el uso de listas de chequeo. Entre estas ventajas se encuentran:

1. Las listas de chequeo que son desarrolladas para una actividad de control específica, y que además son usadas correctamente en la ejecución de la misma permite:
 - Una mejor planificación.
 - Asegurar una consistente aproximación de la actividad, respecto al alcance definido.
 - Actuar como una guía o plan de ejecución, incluso del tiempo establecido.
 - Permitir una recopilación de los datos que surgen durante el proceso de revisión.
2. Las listas de chequeo deben desarrollarse para proveer una guía del proceso a desarrollar.
3. Las personas involucradas en estas actividades de control deben ser entrenados en el uso de las listas de chequeo, y de ser posible mostrarles como obtener el máximo de información mediante el uso de buenas técnicas de encuesta o entrevista.
4. Las listas de chequeo deben servir de asistencia a los revisores para lograr una mejor actuación durante el proceso a desarrollar.
5. Estas listas ayudan a asegurar que la revisión es conducida en una forma dinámica y comprensible y que los datos relevantes son obtenidos.
6. Proveen además una estructura, que asegura la continuidad de la actividad de control.
7. Constituyen un repositorio de información que puede ser usado posteriormente.
8. Una lista de chequeo completada provee la evidencia de que fue realizada la revisión.
9. Pueden ser usadas como base de información para planear futuras actividades de control (Ortega Montoya and Blanco Zamora 2007).

Por otra parte cuando las listas de chequeo no están disponibles, o han sido mal preparadas, pueden surgir inconvenientes en el proceso de ejecución de una revisión. Es por ello que se debe tener precaución en relación a los siguientes aspectos:

1. La lista de chequeo puede crear impresiones erróneas en las entidades objeto de revisión.
2. El alcance de la lista de chequeo puede ser mínimo, y no determinar en su totalidad las áreas problemáticas.
3. No se deben restringir a ser sólo un mecanismo de soporte del revisor, sino comprender completamente su importancia.
4. Debe ser comprensible que las listas de chequeo no deben sustituir la planificación de las actividades de control.
5. Un revisor con poca experiencia, quizás no es capaz de comunicar con claridad lo que está buscando, si depende completamente de la lista de chequeo para realizar sus preguntas.

6. Las listas de chequeo que son débilmente preparadas pueden reducir el éxito de la actividad de control (Ortega Montoya and Blanco Zamora 2007).

De acuerdo a lo expuesto, el uso de listas de chequeo presupone beneficios e inconvenientes. Esto depende de muchos factores, incluyendo las necesidades específicas de cada actividad de control y la experiencia de los involucrados. Para el proceso de revisión a proponer se considerará a las listas de chequeo como un artefacto importante dentro del mismo, teniendo en cuenta su uso como una herramienta funcional.

1.3.4. Experiencia internacional y nacional.

Al analizar datos estadísticos como los que se muestran en el **Anexo 2** acerca de los fallos de proyectos, tomado de los CHAOS REPORT del Standish Group (grupo de profesionales altamente dedicados, con años de experiencia práctica en la evaluación de riesgos, costos, rendimiento y valor para la Información Tecnológica (IT), reúnen información sobre casos en la vida real de los fallos de IT y entornos, con el fin de mejorar sus proyectos y ambientes y prestar asesoramiento sobre la base de la sabiduría colectiva (Szostak 2007)) correspondientes a los años 1994 y 2002, se percibe que a pesar de que cada día se incrementa el número de proyectos de desarrollo de software, no sucede lo mismo con la ejecución eficiente de los mismos, cuyas mejoras se mantienen en niveles inferiores a los niveles de calidad que usuarios y clientes realmente necesitan (Ramírez Mastrapa 2007).

En una encuesta realizada por el Standish Group a los directivos de las más grandes empresas de los EEUU (Estados Unidos), más de 13.000, sobre los éxitos, problemas y fracasos de sus proyectos, revela que los proyectos terminan costando 1.4 veces más que el presupuesto inicial, la duración del proyecto se prolonga 1.83 veces más que el plazo estimado y terminan implementándose con un 53% de las funcionalidades definidas inicialmente (Guevara Chávez 2007).

Según el estudio de Capers Jones titulado "Patterns of Software Systems Failure and Success" publicado en el año 1996, uno de los factores más importantes en el fracaso de proyectos informáticos es que no se realizan revisiones periódicas del progreso del desarrollo del proyecto (2007).

Varios trabajos reflejan la importancia de establecer el proceso de revisión en las empresas de software, sustentado en el argumento de que las dos terceras partes de los defectos de los sistemas son el resultado de errores cometidos en etapas tempranas del desarrollo del proyecto y sólo una tercera parte son el resultado de errores cometidos en etapas avanzadas, por lo que se hace necesario prevenir los defectos o detectarlos desde etapas tempranas.

A partir de un estudio realizado en empresas productoras de software en el mundo se muestra el costo por concepto de corrección de defectos en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto y se evidencia que mientras más tarde se detectan los defectos más costosa es su corrección. Más que

recurrir a una revisión final, se debe atender al proceso mismo, detectando los defectos y poniendo las acciones correctivas correspondientes para prevenirlos en adelante (Delgado Dapena, Álvarez Cárdenas, and Rosete Suárez 2005), **(Ver Anexo 3)**.

En el mundo, de manera general, numerosas empresas aplican revisiones a sus productos como por ejemplo:

INNEVO es una empresa creada en el año 2002 en México, enfocada a dos áreas de negocio principales: desarrollo de aplicaciones a la medida, que tiene como clientes a organizaciones como Nike, Sistemas Digitales, Motorola, Honda, Intel y al Gobierno del Estado de Jalisco; y consultoría en calidad de software, donde ayuda actualmente a 54 empresas de todo el país a implementar los modelos CMMI y MoProSoft (Modelo de Procesos para la Industria del Software). Empresa líder en la ingeniería de software cuenta desde el año 2006 con la certificación de calidad internacional CMMI nivel 3.

INNEVO implementa el servicio de Mejora de Procesos de acuerdo al esquema siguiente:

In house: Esta alternativa prevé la asistencia de los consultores de INNEVO a las oficinas de la empresa contratante y lleva adelante las revisiones y auditorías en la misma, generando y presentando en ese momento los reportes correspondientes.

Mejora Continua: Este servicio implica la revisión del Proceso de Desarrollo, teniendo en cuenta además, las métricas obtenidas durante su utilización en el contexto de los proyectos, las lecciones aprendidas, los reportes de auditorías y revisión, y a partir de allí definir esquemas para el mejoramiento continuo del proceso de desarrollo estándar de la organización (2006).

Gestflor es un sistema de gestión integral de una floristería desarrollada en código libre en la Universidad de Granada, España, que ayuda a gestionar los datos básicos de productos, clientes, zonas de reparto, etc., que permite agilizar las ventas y llevar un pequeño control de la contabilidad. El programa está diseñado para utilizarse en floristerías de tamaño pequeño-medio que quieran llevar un control básico de ventas, economía. Durante y después del proceso de implementación, la aplicación fue comprobada para asegurar que satisfacía su especificación y entregaba la funcionalidad esperada por los clientes. Tuvo lugar en cada etapa del proceso del software, comenzó con revisiones de los requerimientos y continuó con revisiones del diseño e inspecciones de código hasta la prueba del producto. Las revisiones de los requerimientos y del diseño fueron las principales técnicas utilizadas para la detección de errores en el diseño y la especificación de este sistema (R. P. 2007).

Microsoft es empresa multinacional estadounidense, fundada en 1975 por Bill Gates y Paul Allen. Dedicada al sector de la Informática, desarrolla, fabrica, licencia y produce software para equipos

electrónicos. Siendo sus productos más usados el Sistema operativo Microsoft Windows y la suite Microsoft Office.

La seguridad debe ser una prioridad en todas las fases del desarrollo de software. El esfuerzo se debe orientar a impedir las vulnerabilidades de software, por supuesto, detectándolas antes del lanzamiento, pero además, limitando su repercusión práctica. En Microsoft, este método holístico de la seguridad se implementa a través del Ciclo de Vida de Desarrollo de Seguridad o SDL (en inglés, Security Development Lifecycle), que cubre todas las principales fases del desarrollo de software, incluidos el entrenamiento de desarrolladores, las mejoras de diseño, el empleo de prácticas de codificación y pruebas y la preparación para respuestas de emergencia después del lanzamiento de un producto.

En un proceso definido por el SDL, estos esfuerzos generalmente se realizan durante una iniciativa de seguridad o durante el compromiso de pruebas de penetración y se asocian con una revisión final de seguridad. Los errores de codificación se pueden encontrar mediante diferentes métodos, pero para Microsoft, las revisiones manuales de código, incluso cuando se comparan con herramientas sofisticadas, han probado claramente su valor en las áreas de precisión y calidad.

En Microsoft se considera que los revisores deben documentar la cobertura de código, la confianza en áreas específicas del código y recomendaciones generales para el rediseño y limpieza del código. Afirman que estas revisiones son además, oportunidades únicas para enriquecer el conocimiento de la organización, aumentar el reconocimiento de la seguridad y mejorar la eficacia de las herramientas de seguridad. Por último, pero no menos importante, los equipos de desarrollo pueden usar los resultados de las revisiones de código para ayudar a establecer las prioridades de los futuros esfuerzos de seguridad del producto (Chmielewski entre otros. 2007).

PACIS es el Programa de Apoyo a la Competitividad de la Industria del Software, proyecto co-financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo, y ejecutado por la Cámara de Comercio de Lima con el apoyo de la Asociación Peruana de Productores de Software (APESOFTE). Entre los objetivos que se trazan para la mejora se encuentran: control sobre los Proyectos, estándares, gestión óptima de Requerimientos, innovación, reusabilidad.

El Comité de Calidad y Mejora de PACIS ha adoptado una política organizacional para el área de Sistemas, la misma tiene como alcance todos los proyectos y requerimientos que son atendidos. El objetivo de esta política es fijar las expectativas de la organización respecto a la forma según la cual el área de Sistemas atenderá los proyectos para el desarrollo de una solución.

Plantea que todos los proyectos deben tener revisiones de los procesos y productos según se establezcan (2008c).

It-Mentor es una empresa Argentina fundada el 2 de noviembre de 2004, cuya misión es el acompañamiento y seguimiento en el proceso de desarrollo de software. Su objetivo es ayudar a sus clientes a mejorar su área de desarrollo de software sobre la base de un proceso definido. Trabajan para organizar las áreas de desarrollo de software, utilizando buenas prácticas derivadas de distintas metodologías de desarrollo.

Trabajan junto a los miembros de los grupos de desarrollo, definiendo el proceso más adecuado a las características del negocio, a la estructura de la empresa y a la idiosincrasia de sus clientes. Desarrollan proyectos integrales de software: requerimientos, análisis, diseño, implementación, prueba e instalación del producto construido. Realizan revisiones en las siguientes etapas del desarrollo del software: Requerimientos, análisis, diseño y codificación.

Realizan estas tareas siguiendo las mejores prácticas de revisiones formales de cada uno de los productos (2008).

CSOFT es un proveedor líder de soluciones multilingües de globalización, pruebas de aplicaciones y servicios de desarrollo de software para el mercado internacional, con sede principal en Pekín, China. Ofrece una amplia gama de soluciones multilingües y tecnológicas en más de 50 idiomas para una variedad de industrias como tecnología de la información, fabricación, automoción y servicios financieros. Gracias a la amplia experiencia en internacionalización y desarrollo de aplicaciones, CSOFT ofrece soluciones personalizadas que ayudan a las compañías a desarrollar e implementar productos en el mercado global de forma rápida y competitiva.

Entre sus preocupaciones está la falta de calidad y de pruebas de calidad aceptadas y el temor de ofrecer productos con defectos. Por tales razones, no solo siguen los estándares de la industria de garantía de calidad, como CMM2 e ISO 9000, sino que cuentan con su propio conjunto de listas de chequeo y revisiones que han creado con cuidado tras varios años de experiencia. Este proceso unificado permite a CSOFT llevar a cabo el seguimiento, supervisión, verificación del progreso y garantía de calidad durante todo el desarrollo del proyecto (2008).

En Cuba, Moreno en su “Discurso en el Primer Taller de Calidad de Software” realizado en el evento Informática 2003, en La Habana, afirmaba: “el desarrollo de una Industria Nacional de Software es una tarea de gran prioridad para el estado, debido a la alta perspectiva económica que posee, así como para el aseguramiento de un grupo importante de actividades del país” (Delgado Dapena, Álvarez Cárdenas, and Rosete Suárez 2005).

En el año 2005 un colectivo de profesores del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (ISPJAE), y trabajadores del Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS): Martha Dunia Delgado Dapena, Sofía Álvarez Cárdenas y Alejandro Rosete Suárez realizaron un trabajo titulado

“Una propuesta de introducción de las revisiones en el proceso de desarrollo de software”. En un diagnóstico realizado por los autores, en diciembre del 2003, a dieciocho empresas desarrolladoras de software en nuestro país, se detectó, que a pesar de la existencia en las organizaciones de directivas de calidad, donde se incluyen las revisiones, y de la disponibilidad de recursos para llevarlas a cabo, no se elaboran y aprueban planes de revisiones y auditorías para los proyectos, solo se realizan pruebas al finalizar el producto y no se registran datos sobre los defectos encontrados que permitan tener una medida de la calidad de los productos y del proceso de detección de los mismos.

Este mismo trabajo refleja que, en investigaciones realizadas por el Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas en empresas cubanas, se detectaron problemas relacionados con que no existe una cultura de producción de software bajo parámetros de terminación y calidad, donde se actúe bajo conceptos y estudios técnicamente fundamentados por equipos multidisciplinarios y competentes, dirigidos a la creación de un producto orientado a determinado mercado y además, plantea que existe una mala calidad en gran parte del software que se produce en el país.

Si se interpretan estas palabras “...la situación de la industria nacional, en la que no existe disciplina en la aplicación de estas actividades” (Delgado Dapena, Álvarez Cárdenas, and Rosete Suárez 2005), se puede deducir cómo se comporta el tema de las revisiones en Cuba y por tales motivos estos autores se dieron a la tarea de plantear una propuesta de procedimiento para introducir las Revisiones en la industria Nacional, teniendo en cuenta las condiciones actuales.

La propuesta incluye la definición de los roles del proceso de acuerdo a las características de las empresas desarrolladoras de software en Cuba. Establecen que se deben documentar los resultados de las revisiones. Proponen el uso de las listas de chequeo en la realización de las revisiones y de un Plan de Auditorías y Revisiones que refleje la cantidad de revisiones que se deben realizar en un tiempo determinado. Además, establecen que las revisiones se deben realizar a través de una reunión.

1.4. Proceso.

1.4.1. Definiciones de proceso.

El término proceso proviene de la palabra del latín *processus* o *procedere* que significa avance y progreso (Camacho 2008).

De acuerdo con diferentes autores, aparecen varias definiciones sobre el concepto de proceso, entre ellas, la norma ISO 8402 del año 1994 lo define como: “Conjunto interrelacionado de recursos y actividades que transforman elementos de entrada en elementos de salida” (2008a). Esta norma expone claramente el hecho de que una actividad posterior para obtener un resultado, necesita elementos de entrada.

Dianne Galloway, presidenta de una consultoría especializada en el área de calidad en España, en el año 1998 define proceso como: “una secuencia de pasos, tareas o actividades que convierten las entradas en salidas”. Galloway coincide con lo expresado en la norma ISO en cuanto a lo relacionado con las entradas y las salidas y además aporta nuevos elementos al plantear que un proceso es una secuencia de pasos (Pozo Rodríguez 2006).

La serie de Normas de Calidad ISO 9000:2000 enuncia: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. Esta norma continúa con la misma reflexión de la norma ISO 8402 y Galloway, puede verse un proceso como un ciclo donde las actividades o acciones interactúan entre sí para obtener un fin determinado (2000).

1.4.1.1. Consideraciones sobre proceso

En general, a partir de las definiciones anteriores se pueden extraer como ideas básicas, que un proceso no es más que una acción o sucesión de acciones continuas interrelacionadas, ya sean actividades o tareas que ocurren o se desarrollan de una forma definida y que llevan al cumplimiento de algún resultado. Un proceso involucra recursos y personas, y su salida final es la conformación de un bien o servicio para un cliente que puede ser interno o externo a la organización donde se aplica. En el **Anexo 4** se puede observar un diagrama simplificado de los elementos de un proceso.

1.4.2. Mapeo de procesos.

El mapeo de procesos es una herramienta gráfica que trata de diagramar en niveles los procesos y las actividades de la organización con el objeto de comprenderlos, documentarlos, medirlos, analizarlos, controlarlos, asegurarlos y mejorarlos; para establecer mayor satisfacción en los clientes y una mayor eficacia y eficiencia de la organización (2007).

Con el mapeo se trata de describir las diferentes fases de un proceso, ayudando a la estandarización del mismo. La finalidad de mapear un proceso es simplemente comprender mejor las interacciones necesarias en un proceso, organizado de tal manera que sea posible comprender cómo funciona el proceso, quiénes participan, así como apreciar desviaciones no deseadas o analizar los puntos críticos para evitar los posibles cuellos de botella o fallos en el sistema.

Por tales motivos, la utilización del mapeo de procesos como herramienta para representar gráficamente el Proceso de revisión de calidad, ya que ayuda a simplificar las actividades del proceso, facilitando la identificación de complejidades innecesarias o repetición de tareas. El mapeo del proceso es válido para explicar con claridad el proceso, en fin, para obtener una visión global del mismo, teniendo en cuenta que muestra las relaciones y los roles y permite identificar las actividades que se requiere documentar.

Existen varias formas de representar un proceso, por ejemplo:

➤ Diagrama de Bloques

Un diagrama de bloques muestra los pasos más importantes dentro de un proceso, desde el punto de vista del cliente. No se hace al detalle y se concentra en las operaciones claves. La elaboración del diagrama de bloques ayuda a conceptualizar el proceso y a explicarlo a los demás (2008c), **(Ver Anexo 5)**.

➤ Mapa SIPOC

Para facilitar la comprensión del funcionamiento del proceso y sus relaciones con otros procesos se construye un mapa de procesos utilizando el método SIPOC (en inglés, Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers). Esta técnica permite identificar cuáles son los suministradores del proceso en cuestión, las entradas de cada suministrador al proceso, el proceso propiamente dicho, o sea, las etapas o fases del proceso (estas son representadas en un diagrama de bloques), las salidas que emite el mismo y los clientes externos e internos que reciben las salidas (2008c).

El Mapa SIPOC es una herramienta que permite mostrar visualmente, mediante símbolos y formatos, la estructura de un proceso. Posibilita la identificación de las Variables de Salida y Entrada claves del proceso. Además facilita el enfoque para la identificación de los pasos claves del proceso (2008c), **(Ver Anexo 6)**.

➤ Diagrama de Flujo de Procesos

El diagrama de flujo de procesos es una representación gráfica de la secuencia en que se realizan las actividades necesarias para desarrollar un proceso, **(Ver Anexo 7)**.

Es importante elaborar un diagrama de flujo de procesos ya que éste provee una visión clara del proceso actual, muestra los roles y relaciones de cada actividad, ayuda a explicar y a comprender un proceso y permite detectar de manera fácil complejidades innecesarias y repetición de tareas (2008c).

Para la representación del proceso de revisión se utilizó el diagrama de flujo de procesos pues este permite expresar el proceso real, proporciona información de forma clara, ordenada y concisa, especificando las alternativas que se pueden encontrar a lo largo del proceso y las decisiones que se deben tomar en cada caso. Brinda un mayor entendimiento sobre cómo fluye la información, mostrando cómo el proceso va desarrollándose desde sus inicios, a través de sus actividades y tareas, hasta llegar a un fin. Además, ofrece un conocimiento global y específico del mismo.

Asimismo, esta herramienta posibilita un conocimiento común que sirve de base para un determinado estudio, planificación, etc. Guillermo Gómez Cejas en el año 1997 destacó que el diagrama de flujo de procesos es importante ya que ayuda a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento

o parte de este. El diagrama de flujo, representa el flujo de información de un procedimiento. En la actualidad los flujogramas son considerados en la mayoría de las empresas o departamentos de sistemas como uno de los principales instrumentos en la realización de cualquier métodos y/o sistemas (Acosta entre otros. 2002).

El diagrama de bloque, por su parte, no fue considerado para la representación del proceso de revisión, ya que por sus características, no brinda una comprensión tan abarcadora del mismo, solo se centra en exponer los procesos que componen el proceso en general, sin profundizar en las características de cada uno.

El diagrama SIPOC, aunque muy explícito a la hora de exponer los suministradores, las entradas de cada suministrador, las fases, las salidas y los clientes del proceso, al final redundante en las mismas carencias del diagrama de bloques, o sea, no especifica ni las actividades, ni las tareas, ni el flujo detallado del proceso en sí.

1.5. Métodos analizados para la realización de la propuesta.

Debido a razones de entendimiento entre equipos y sistemas de tratamiento de información, se ha venido produciendo en los últimos años, una preocupación creciente por la normalización como factor clave para lograr un marco de referencia común que pueda ser usado por los profesionales para "hablar el mismo lenguaje". Por tal motivo, existe actualmente una difusión de normas, estándares y métodos.

A continuación se describen estándares, normas, métodos y metodologías, propuestos por organizaciones especializadas que tienen en cuenta elementos importantes para la realización de una revisión; y que con su estudio sentaron las bases para la elaboración del proceso que se propone en esta investigación.

- Método Estándar de Evaluación de CMMI para Mejora de Procesos o SCAMPI (en inglés, Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement).
- NORMA ISO/ IEC 12207:1995 Tecnologías de la información. Procesos del Ciclo de Vida del Software.
- NORMA ISO 90003:2004 Guía para la aplicación de la norma ISO 9001:2000 para el Software.
- IEEE Estándar 1028-1997 Revisiones de software.
- Proceso Unificado de Desarrollo o RUP (en inglés, Rational Unified Process).

1.5.1. Método SCAMPI.

El Modelo de Capacidad y Madurez Integrado o CMMI (en inglés, Capability Maturity Model Integrated) es un conjunto de modelos elaborados por el Instituto de Ingeniería del Software de

Estados Unidos o SEI (en inglés, Software Engineering Institute) que permiten obtener un análisis preciso de la madurez de los procesos relacionados con las tecnologías de la información de una organización, y describen las tareas que se tienen que llevar a cabo para mejorar esos procesos (López Pérez 2004).

Es un modelo de calidad del software que clasifica las empresas en niveles de madurez (Inicial o Nivel 1, Repetible o Nivel 2, Definido o Nivel 3, Cuantitativamente Gestionado o Nivel 4 y Optimizado o Nivel 5). Estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software (Gracia 2005a). El mismo es exigido por el gobierno americano a sus proveedores para el desarrollo de Software. Su conocimiento es esencial para reducir costos de desarrollo (Canales Mora 2004).

CMMI se utiliza como guía en las empresas que quieren implementar mejores prácticas para optimizar los procesos de desarrollo de software (López Pérez 2004). La implantación de un modelo de estas características es un proceso largo y costoso que puede costar varios años de esfuerzo. Aun así el beneficio obtenido para la empresa es mucho mayor que lo invertido (Gracia 2005a).

El nivel 1 de CMMI es el nivel en el que están todas las empresas, solo por el mero hecho de existir como empresa de software ya se considera en el nivel 1. Por lo tanto, todas aquellas empresas que quieren implantar CMMI o tan sólo quieren mejorar su manera de trabajar para conseguir mejores resultados quieren avanzar hasta el nivel 2.

Para llevar a cabo la evaluación basada en CMMI el SEI ha diseñado el Método Estándar de Evaluación de CMMI para Mejora de Procesos conocido mundialmente por sus siglas en inglés SCAMPI. SCAMPI es el método oficial del SEI para la evaluación formal frente al modelo CMMI (López Pérez 2004).

El método SCAMPI define una serie de reglas para la evaluación del modelo CMMI, las cuales deben utilizarse para valorar las distintas partes del mismo durante una evaluación formal (Peralta 2004). Fue escogido como estudio para la realización del proceso de revisión que propone este trabajo de diploma debido al reconocimiento internacional que posee. Varias empresas en todo el mundo han optado por someterse a la evaluación del modelo CMMI utilizando el método SCAMPI, pudiésemos mencionar innumerables ejemplos:

TUXPAN Software S.A. fue calificada el 24 de marzo del año 2005 como CMMI Nivel 3, siendo la primera empresa en Chile que logra este nivel. La evaluación fue realizada por el SEI a través de Procesix Inc., utilizando el método SCAMPI (de Franco 2005).

España: un total de 20 empresas del sector de desarrollo de software ha obtenido la certificación en el nivel 2 del Modelo CMMI. En los meses de mayo y junio del año 2007 se realizaron las evaluaciones SCAMPI por parte de evaluadores homologados por el SEI. Todas las empresas participantes en el proyecto y evaluadas han alcanzado el nivel de madurez. Las empresas que han alcanzado esta reconocida certificación son: IBERMÁTICA, ODEI, GOITEK, CTI SOFT, AVALON, TRRAINTIC, ECNA, ALGOR, WEBDUERO, PROCONSI, XERIDIA, Grupo Intermark entre otras (2007b).

Infocorp, en el mes de marzo del 2007 terminó el proceso de evaluación formal, "SCAMPI en Infocorp", siendo la primera empresa evaluada CMMI nivel 3 originaria de Uruguay (2007).

TECNOCOM Telecomunicaciones y Energía, S.A., una de las empresas españolas líderes en el sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha obtenido el nivel 3 de madurez del modelo CMMI. Se utilizó el método SCAMPI para evaluar el nivel de madurez de la compañía con relación al modelo CMMI. Este hecho permite a la compañía la posibilidad de poder ser un proveedor de servicios a grandes empresas multinacionales que exigen dicho nivel de calidad en el desarrollo y soporte de procesos (2007b).

En este método se hace una división en tres fases de las actividades necesarias para realizar la evaluación: Planear y preparar la evaluación, Conducir la evaluación y Reporte de los resultados.

En el **Anexo 8** se observa la fase de planear y preparar la evaluación, donde se realizan las actividades previas a la evaluación. Se definen los objetivos que perseguirá la evaluación, el alcance y se selecciona y prepara al equipo que la llevará a cabo. En el **Anexo 9**, en la fase de conducir la evaluación, se evalúa a la organización y se generan los resultados. Posteriormente se ejecuta la fase tres, reporte de los resultados, que se muestra en el **Anexo 10**, donde se le informa a la entidad evaluada los resultados y éstos se archivan.

Lo más relevante del método presentado es la importancia que le concede a realizar actividades de preparación y planeación antes de cometer la evaluación. La definición objetiva y minuciosa de estas actividades servirá de base de apoyo, para lograr una exitosa evaluación. Este método desglosa cada fase en procesos, definiendo su propósito, y las actividades a realizar.

Propone la definición de los objetivos de la evaluación, del alcance, de los recursos necesarios, del equipo que llevará a cabo la evaluación, de los riesgos, de la comprensión y estudio preliminar de las operaciones y de los procesos de la organización. Además, la documentación de todas las actividades realizadas en la evaluación y la información de los resultados finales a la organización evaluada.

1.5.2. Norma ISO/ IEC 12207:1995 Tecnologías de la información. Procesos del Ciclo de Vida del Software.

La ISO es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales, a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional. Es una red de los organismos nacionales de normalización de 157 países. ISO ha elaborado más de 17000 normas internacionales sobre una variedad de temas y 1100 nuevas normas de la ISO se publican cada año (2008a).

Numerosas empresas han obtenido certificaciones de normas ISO, por ejemplo:

Digital Express es una compañía Argentina dedicada al desarrollo y la comercialización de Software de Gestión o ERP (en inglés, Enterprise Resource Planning), brinda soluciones Informáticas para Transporte, Logística y Distribución en toda Latinoamérica. Su objetivo radica en brindar soluciones integrales, confiables, que abarquen todos los procesos y necesidades de sus clientes. En el año 2007 incorporaron el cumplimiento de normas ISO 12207 e ISO 90003 para el diseño, desarrollo, implementación y servicios en sistemas ERP, como paso inicial para la futura certificación CMMI Nivel 2 (Staff de Digital Express 2008).

Lambda Calidad y Tecnología es una empresa española que desarrolla su actividad como consultora especializada en las áreas de conocimiento de la Gestión de Proyectos Tecnológicos, la Ingeniería de Software, el Aseguramiento y Control de la Calidad y Metodologías en proyectos TIC, y la gestión de servicios. En noticia publicada el 8 de enero del año 2007 se conoce que en España, el Ministerio de Industria, Turismo, y Comercio (MITYC) apoya la implantación de la norma ISO 12207:1995 en diez empresas dedicadas al desarrollo de las TIC pertenecientes a la Asociación Multisectorial de Nuevas Tecnologías. La consultora elegida para esta implantación es Lambda Calidad y Tecnología (2006).

Altana es una compañía consolidada de capital 100% español, creada en el año 2001, con más de 150 trabajadores, 85% de titulados universitarios. Especializada en el ámbito de las nuevas tecnologías de desarrollo de software e integración de sistemas: consultoría tecnológica, desarrollo de Soluciones tecnológicas, formación especializada, factoría de software, desarrollo de productos propios. Fue certificada con la norma ISO 9001 y en el año 2007 con la norma ISO 12207, teniendo como objetivo consolidar el nivel 3 de CMMI (2007a).

Un cúmulo de ejemplos se pudiesen mencionar, pero sin dudas la lista sería interminable. Por todas estas razones y por su prestigio a nivel mundial la norma ISO/ IEC 12207:1995 Tecnologías de la información. Procesos del Ciclo de Vida del Software y la norma ISO 90003 Guía para la aplicación de

la norma ISO 9001:2000 para el Software, fueron analizadas y escogidas como referencias para la propuesta de esta investigación.

La norma ISO/ IEC 12207:1995 establece un marco de referencia común para los procesos del ciclo de vida del software, con una terminología bien definida a la que puede hacer referencia la industria del software. Contiene procesos, actividades y tareas para aplicar durante el suministro, desarrollo, operación y mantenimiento de productos software.

La norma contempla a las revisiones como un proceso de soporte y posee un acápite llamado "Proceso de revisión conjunta", donde se llevan a cabo actividades para evaluar el estado y los productos de una actividad de un proyecto, según sea adecuado.

Este proceso se desglosa en actividades y cada una con varias tareas, que se pueden observar en el **Anexo 11**. Las actividades son: implementación del proceso, revisiones de la gestión del proyecto y revisiones técnicas.

La actividad "Implementación del proceso" define que se deben llevar a cabo revisiones periódicas en hitos predeterminados. Se deben estimar los recursos necesarios para desarrollar las revisiones. Estos recursos incluyen personal, ubicación, instalaciones, hardware, software y herramientas. Además, define que se deben acordar, para cada revisión, los siguientes elementos: Agenda de la reunión, problemas a revisar; alcance y procedimientos y criterios de entrada y salida para la revisión. Se deberán documentar y registrar los problemas detectados y pasarlos al proceso de solución de problemas según se requiera e informar los resultados de las revisiones. Se deberá evaluar el estado del proyecto con relación a los planes, plazos, normas y guías del proyecto aplicables.

En la actividad "Revisiones de la gestión del proyecto" se persigue mantener revisiones de gestión. Mantener un control global del proyecto a través de la adecuada asignación de recursos. Cambio de la gestión del proyecto o determinación de la necesidad de una planificación alternativa. Evaluación y gestión de los elementos de riesgo que puedan amenazar el éxito del proyecto.

La actividad "Revisiones técnicas" persigue mantener revisiones técnicas para evaluar los productos o servicios de software bajo consideración y proporcionar evidencia de que estos son completos, cumplen con sus normas y especificaciones, los cambios se implementan adecuadamente y afectan sólo a aquellas áreas identificadas por el proceso de gestión de la configuración, se están ajustando a los plazos aplicables, y que están listos para la siguiente actividad.

Al analizar esta norma se puede verificar que define un conjunto de tareas similares a las definidas en el método SCAMPI, dígame las actividades previas a realizar la evaluación, la determinación del

personal necesario para cometer la evaluación, la documentación de las tareas realizadas, la información de los resultados finales a la entidad evaluada, entre otras.

El aporte de esta norma es que define que se deben acordar para cada revisión los siguientes elementos: agenda de la reunión, problemas a revisar; alcance y procedimientos y criterios de entrada y salida para la revisión. Además, plantea que se deben registrar los problemas detectados y pasarlos al proceso de solución de problemas.

1.5.3. Norma ISO 90003 Guía para la aplicación de la norma ISO 9001:2000 para el Software. Esta norma internacional, proporciona una guía a las organizaciones para la aplicación de la Norma ISO 9001:2000 (Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos) a la adquisición, suministro, desarrollo, operación y mantenimiento del software. Posee un epígrafe llamado “Revisión por la dirección”. Plantea que una organización debería supervisar y medir la conformidad de los productos con los requisitos de calidad por medios tales como la verificación, validación y revisión.

En esta norma se plantea que la alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad, incluyendo la política de la calidad y los objetivos de la calidad. Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección.

Además, define que la información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir: resultados de revisiones anteriores, retroalimentación del cliente, desempeño de los procesos y conformidad del producto, estado de las acciones correctivas y preventivas, acciones previas de seguimiento de revisiones por la dirección, cambios que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad, y recomendaciones para la mejora.

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con: la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad y sus procesos, la mejora del producto en relación con los requisitos del cliente, las necesidades de recursos.

Esta norma aunque no muy detallista en cuanto a etapas, actividades y tareas, brinda una breve guía para la realización de revisiones. Similar a la norma ISO/IEC 12 207, hace énfasis en que la revisión debe contemplar la evaluación de las oportunidades de mejora; sin embargo, aporta nuevos elementos como por ejemplo, la necesidad de contar con información de entrada necesaria para llevar a cabo la revisión, dígame resultados de revisiones anteriores, estado de las acciones correctivas y preventivas, entre otros.

1.5.4. IEEE Estándar 1028:1997 Revisiones de software.

IEEE es una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización. Para finales del año 2007 contaba con más de 375 000 miembros, incluyendo aproximadamente 80 000 estudiantes en más de 160 países y cerca de 1 300 estándares y proyectos bajo desarrollo. Además contaba con más de 1.7 millones de documentos en la librería electrónica IEEE y tenía publicado un total de 144 revistas. Para este año, ya había sido patrocinador de más de 850 conferencias anuales.

Según el mismo IEEE, su trabajo es promover la creatividad, el desarrollo y la integración, compartir y aplicar los avances en las tecnologías de la información, electrónica y ciencias en general para beneficio de la humanidad y de los mismos profesionales (2007).

Por tales razones, fue escogido como referencia para la elaboración del Proceso de revisión de calidad que se propone en la presente investigación, el estándar IEEE 1028 Revisiones del software. En el mismo, primeramente, se definen los tipos de revisiones: Revisión de Gestión, Revisión Técnica, Inspección, Recorrido y Auditoría.

En el estándar se explica detalladamente, de cada una de las revisiones, cuáles son los posibles productos de software a examinar, los responsables de llevarlas a cabo, o sea, los roles, los criterios y artefactos de entrada y salida.

En general, entre los roles que definen se encuentran el Jefe de Decisión, quien decide la realización de la revisión, el Líder del equipo de revisores, el Escriba que se encarga de la documentación generada, el Lector que presenta la revisión, el Autor del producto objeto de revisión, el Revisor y el Técnico que provee la información necesaria para los revisores o participa activamente, de acuerdo al tipo de revisión.

Cuando definen los artefactos de entrada de cada una de las revisiones la mayoría coincide en: una declaración de objetivos para la revisión, el producto de software a ser revisado, el nivel actual de defectos o la lista de resultados, documentos de procedimiento de la revisión, cualquier reglamento, norma, directriz, plan o procedimiento bajo el cual el producto de software va a ser revisado y la categoría de las defectos.

El estándar define que para que una revisión pueda ser realizada tienen que haber sido cumplidos los criterios de entrada, o sea, las precondiciones y la autorización de la revisión. Esta última establece que las revisiones serán planificadas y documentadas en los documentos de planificación del proyecto, mientras que la primera señala que se debe complementar con antelación, el establecimiento de una declaración de objetivos para la revisión y que las entradas requeridas para la misma estén disponibles.

Los procedimientos a seguir planteados para llevar a cabo cada una de las revisiones definidas por este estándar, coinciden en la realización de las fases: Preparar la Revisión por la Administración, Planificar, Visión General, Preparar, Examinar, Retrabajo / Seguimiento, (**Ver Anexo 12**).

De manera general, este estándar aporta actividades más abarcadoras, específicas y completas que las mencionadas en los estándares y normas anteriores. Al igual que el método SCAMPI y la norma ISO 12007, plantea que entre las primeras actividades a realizar se encuentran definir los objetivos que se persiguen con la revisión y seleccionar al personal que las llevará a cabo. Además, recoge la idea de planificar el tiempo y los recursos requeridos para la misma.

Posteriormente, en la fase Planificar se asignan las responsabilidades a los miembros del equipo de revisión, se programa y se selecciona el lugar para la reunión, se distribuyen los materiales de revisión a los participantes, teniendo en cuenta el tiempo adecuado para su preparación. Luego se procede a la fase Visión General, donde se presenta a grandes rasgos el producto de software que será revisado. Después, se sigue a la etapa Preparar, donde cada miembro del equipo de revisión examinará el producto de software y otras entradas anteriores a la reunión de revisión. A continuación, se realiza la fase Examinar, la cual, por la mayoría de las revisiones que define la IEEE, se lleva a cabo a través de reuniones que persiguen complementar ciertas metas predefinidas, sólo las inspecciones siguen una agenda en las mismas, la cual se compone de varias actividades bien definidas. Para finalizar, durante la fase de Retrabajo / Seguimiento se verifica que los puntos de acción asignados en la reunión son cerrados.

Los criterios de salida de las revisiones establecidos, consisten en que el cumplimiento de los puntos acordados durante la reunión de revisión, hayan sido cumplimentados. Asimismo, se exponen los artefactos de salida, los cuales son propios para cada tipo de revisión, sin embargo, coinciden en varios documentos como: el proyecto que ha sido revisado, los miembros del equipo de revisión, el producto de software revisado, las entradas específicas para la revisión, los objetivos de la revisión y la lista de defectos encontrados durante la misma.

1.5.5. Metodología RUP.

RUP es una metodología que mejora la productividad del equipo y entrega las mejores prácticas del software a todos los miembros del mismo. La adopción y utilización de estas prácticas se conocen como las "mejores prácticas" no tanto porque los resultados se pueden cuantificar con exactitud, sino porque son utilizadas comúnmente en la industria por organizaciones o empresas exitosas (2008). Como ejemplos de empresas que usan esta metodología se pueden mencionar:

Grupo Soluciones Innova S.A., es un grupo radicado en Buenos Aires, Argentina, que ayuda a las empresas a desarrollar e implantar software de negocios, de infraestructura y dispositivos, a través de

la combinación de las mejores prácticas, herramientas y servicios de ingeniería de software. De esta forma, las empresas pueden crear software más rápidamente, permitiéndoles alcanzar la calidad necesaria para satisfacer plenamente a todos sus clientes y usuarios. Para ello utilizan la metodología RUP (2008).

Dybox es una empresa chilena certificada ISO 9001:2000 que cuenta con un equipo con más de siete años de experiencia en el desarrollo de Aplicaciones y Sitios Web de tipo e-commerce, e-business, e-marketing, Intranet, Extranet y Aplicaciones Operacionales. Para la construcción de los proyectos en los que interviene, Dybox utiliza con éxito el Proceso Unificado de Rational para Desarrollo de Software (2008b).

La continua validación de RUP como proceso de desarrollo y sus innegables ventajas respecto a otras metodologías de desarrollo han tenido como resultado el que las unidades de empresas como Volvo Group utilicen estos procedimientos para construir sistemas efectivos desde el punto de vista del costo y de importante aporte a la generación de valor de la compañía en el largo plazo.

Todo esto, unido al hecho de que en la Universidad RUP se utiliza en la mayoría de los proyectos, así como por las facilidades de uso que brinda, ya que puede ser utilizada por personas con poca experiencia; ha influido en que se escoja esta metodología como referencia para realizar el proceso de revisión que se propone.

RUP establece a las Revisiones como un proceso de soporte con el cual se persigue revisar los productos de trabajo y el progreso del ciclo de vida en un proyecto de software.

En general, RUP propone realizar revisiones a través de reuniones, aunque dan la posibilidad de que los participantes de la reunión realicen revisiones por ellos mismos. Le atribuyen su importancia a que monitorear la calidad de las actividades del proceso de desarrollo es una forma de prever la gran cantidad de defectos que permanecen ocultos hasta la revisión. Brindan listas de chequeo para cada actividad en RUP con el fin de ayudar en este sentido, pueden ser utilizadas en reuniones de revisiones informales o en el trabajo diario.

Las fases propuestas por RUP para llevar a cabo las revisiones se muestran en el **Anexo 13**. En ellas se determina el alcance y objetivo de las revisiones. Se definen los participantes de las revisiones, la agenda de la reunión y se designa un líder. RUP aclara que la cantidad de revisores debe ser de 7 ó menos, no recomiendan menos de 3 y que los revisores deben ser expertos en el área que revisan.

Además, se establece un tiempo prudencial para que los revisores estudien los materiales a utilizar en la revisión y brinden, después de estudiada la documentación y antes de la revisión, posibles resultados a discutir.

Se lleva a cabo una reunión para realizar la revisión. Para que la misma tenga éxito se establece que debe ser breve y limitarse a la agenda, debe durar más de 2 horas y si se espera que sea una revisión extensa, se debe dividir en varias reuniones. Para finalizar, plantean que se debe priorizar la lista de los defectos encontrados.

RUP hace énfasis en que los revisores deben identificar los resultados, no reparar los problemas, o sea, las reuniones no deben prolongarse en discusiones de cómo resolver los problemas encontrados. Si esto no se cumple las revisiones pueden llegar a ser extensas y extenuantes sin razón.

Esta metodología al igual que el estándar IEEE1028:1997 define roles para llevar a cabo las revisiones, estos son: el revisor técnico, el administrador de revisiones y los revisores.

Como se puede apreciar, en RUP se considera a las revisiones como un proceso de gran importancia para el desarrollo de un software desde sus inicios. Los elementos que propone, sin dudas, se deben tener en cuenta como base y guía para la elaboración de la propuesta que se hace en el presente trabajo. Las fases que se proponen son lo suficientemente abarcadoras; sin embargo, no valoran la posibilidad de que su equipo necesite preparación en cuanto a los temas involucrados en la revisión, pues parten del supuesto de un equipo conformado por expertos. Además no tiene en cuenta los recursos necesarios para llevar a cabo la revisión, factor determinante si se quiere tener éxito.

1.5.6. Consideraciones sobre los métodos analizados para la realización de la propuesta.

Después de estudiados los métodos anteriores, se aprecia que todos presentan elementos importantes a considerar, los cuales han sido mencionados en el análisis de cada uno de ellos. En el **Anexo 14** se muestra una tabla de comparación entre los mismos, basada en los aspectos más significativos que se consideraron para sentar las bases del proceso.

Se puede concluir que el proceso a proponer debe tener en cuenta:

La definición de los objetivos y alcance de la revisión, mencionados en el método SCAMPI, en la norma ISO/IEC 12207:1995, en el estándar IEEE 1028:1997 y en la metodología RUP. La tarea de definir los objetivos es muy importante porque junto al alcance y significado que le demos al proceso de revisión marcará el tipo de resultado que se alcanzará, además el definir objetivos ayuda a aclarar el rumbo del proceso en muchos aspectos. Los objetivos facilitan el proceso de revisión y los resultados reales de la capacitación se pueden medir a través de los objetivos.

La selección del personal (equipo) que llevará a cabo la revisión es mencionada también en estos cuatro elementos. El trabajo en equipo implica coordinación de actividades, ayuda mutua y sincronización. Administrar el tiempo es mucho más sencillo y efectivo cuando se practica en conjunto.

La definición de roles mencionados en el estándar IEEE 1028:1997 y en RUP para lograr una mayor organización a la hora de realizar la revisión y que cada persona del equipo tenga sus responsabilidades y tareas precisas definidas.

Además, se debe tener en cuenta los recursos necesarios para llevar a cabo la revisión, mencionados en el método SCAMPI y en el estándar IEEE 1028:1997. Se determinó que sería necesario contar con información de revisiones aplicadas anteriormente, en caso que no fuera la primera vez que se revisara a la entidad, ya que este método de reutilización posibilitará la retroalimentación del proceso de revisión en sí, brindándole una vía de desarrollo y evolución del mismo. Esta idea se tomó de la norma ISO 9003:2004 y el estándar IEEE 1028:1997.

También se determinó el artefacto “Agenda de la reunión”, mencionado en la norma ISO/ IEC 12207:1995, en el estándar IEEE 1028:1997 y en RUP, que constituye una guía para la realización de la reunión de revisión, que incluye los puntos a tratar en la misma. Se determinó la utilización de listas de chequeo mencionadas en RUP y en el estándar IEEE 1028:1997 por la importancia que tienen las mismas dentro de las revisiones.

Se deberá documentar y registrar los problemas detectados como se menciona en la norma ISO/IEC 12207:1995, en el estándar IEEE 1028:1997 y en RUP ya que de este modo se favorecerá la retroalimentación que se persigue fortalecer entre los proyectos productivos, entre estos y la Dirección de Calidad de la UCI y entre el propio proyecto, para de esta manera contribuir a la toma de decisiones.

1.6. Modelo teórico del proceso

A partir del análisis realizado en epígrafes anteriores, se evidencia la necesidad de proponer un proceso de revisión, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Un mapa de proceso que describa el flujo de la información.
- Fases que engloben actividades, para una mayor organización del proceso.
- Actividades que permitan que el trabajo a realizar sea descrito y entendido por aquellos que tienen que ejecutarlo.
- Tareas que estén contenidas dentro de estas actividades, que permitan una descripción desglosada y precisa del trabajo a realizar, con un fin específico.
- Roles a los cuales se les asignan estas actividades.
- Artefactos de entrada y salidas, que representan cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por el equipo que llevará a cabo el proceso de revisión. Los artefactos de entrada son aquellos que le aportan un valor a la actividad, que para desarrollar la

misma utilicen la información que contiene este artefacto. Los artefactos de salida son aquellos que fueron modificados durante la ejecución de la actividad, o los que son generados como resultado de la misma.

En la **Figura 1** se representan los principales elementos a definir para el Proceso de revisión de calidad y la relación entre ellos. Todos estos temas sustentan la creación del proceso que se presentará a continuación.

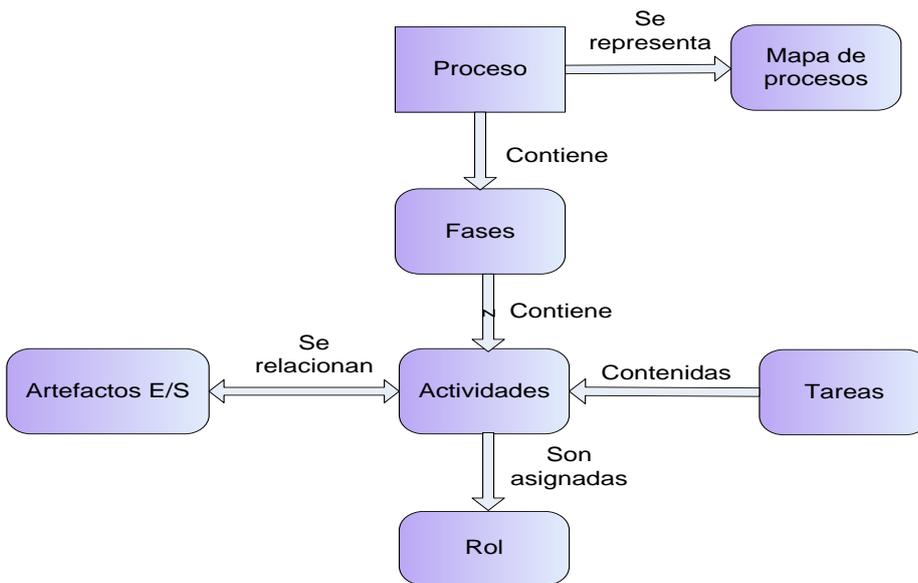


Figura 1: Representación de los elementos definidos para el Proceso de revisión de calidad.

1.7. Conclusiones.

Las temáticas abordadas en este capítulo constituyen una descripción general de los aspectos profundizados en la investigación. Se identificaron los elementos fundamentales del término calidad de software, control de la calidad, revisión y proceso, con el objetivo de comprender los conceptos más importantes relacionados con el tema de estudio, evidenciándose que varían desde distintas perspectivas. Además, se analizaron las ventajas de la utilización de listas de chequeo en la realización de revisiones y se mencionaron algunos ejemplos de empresas que aplican revisiones al proceso de desarrollo de software. También se estudiaron y analizaron métodos para la realización de la propuesta que permitieron sentar las bases del proceso de revisión que se propone en el próximo capítulo, sintetizándose así, el estado del arte de la presente investigación. Por último, se llegó a la conclusión de los elementos fundamentales por los que debe estar compuesto el Proceso de revisión de calidad.

CAPÍTULO 2: PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD

2.1. Introducción.

En el presente capítulo se describe la Universidad de las Ciencias Informáticas y los métodos utilizados para llevar a cabo la investigación del presente documento. Según la situación problemática planteada anteriormente y sobre la base del análisis realizado en el capítulo anterior, se establecen los elementos fundamentales del proceso propuesto (fases, actividades, tareas, artefactos de entrada y salida y roles involucrados). El esfuerzo principal de esta investigación se enfoca en la elaboración y descripción de un proceso de revisión de calidad que estandarice la manera en que se realizan las revisiones en las organizaciones productivas de la UCI y que de esta manera, contribuya a darle seguimiento a las diferentes fases del proceso de desarrollo de los productos de software que se desarrollan en la Universidad.

2.2. Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)

Para nuestro Héroe Nacional José Martí, los trabajadores son la avanzada del hombre, los que abren el camino. El carácter necesario del vínculo estudio-trabajo en las escuelas, a las que consideraba debían ser talleres, es la piedra angular de la concepción martiana sobre la formación del hombre.

La enseñanza universitaria debe basarse en el principio de la combinación del estudio y el trabajo y el vínculo teoría – práctica. La búsqueda de soluciones ha conllevado a la vinculación Universidad-Industria; es esta una alianza estratégica de intercambio donde la primera obtiene la facilidad de aplicar sus investigaciones, vincular sus estudiantes y profesores al mundo empresarial y funcionar como una entidad productora, la segunda recibe el conocimiento, la innovación constante que generan las universidades y el empleo de capital humano capacitado, joven y costeable en la producción.

Cuba ha estado inmersa en el profundo y novedoso proceso de transformaciones educacionales y sociales como programas de la Batalla de Ideas, a partir del cual se emprendieron y se emprenden nuevos programas destinados a elevar el nivel cultural de la población y su calidad de vida. La universidad se inserta en todas estas transformaciones, a partir del aprovechamiento intensivo de los recursos humanos y el potencial intelectual creado en más de 45 años de Revolución. La necesidad de fortalecer la Educación Superior mediante la interrelación entre la formación científica, la investigación y la producción, y de aprovechar eficientemente el potencial científico universitario en el desarrollo económico y social del país, ha dado lugar a la creación de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

La Universidad de las Ciencias Informáticas es la primera surgida en la Batalla de Ideas, sobre la base del nuevo concepto de universidad productiva, logrando una fuerte vinculación Estudio-Trabajo y

Universidad-Industria. Este nuevo concepto de Universidad Productiva implica que la producción se convierte en un elemento imprescindible en la formación, tan importante como la docencia.

La UCI se ha propuesto desarrollar el modelo educativo en el que la docencia se realiza desde la producción, de ahí que los estudiantes y profesores se deben vincular a la producción participando en proyectos de alto valor, tanto para el mercado nacional como el internacional.

La UCI tiene como misión: Formar profesionales, comprometidos con su Patria, calificados en la rama de la Informática, a partir de un modelo pedagógico flexible, que vincula dinámicamente y coherentemente el estudio con la producción y la investigación, acorde con las necesidades sociales del país y de otros pueblos hermanos (2008b).

La Universidad constituye un nuevo modelo de formación – investigación – producción en el campo de las TIC que ofrece amplias posibilidades al desarrollo de la Industria Cubana del Software y los servicios informáticos. Su impacto se hace sentir ya en diferentes sectores de la sociedad y la economía nacional. Presenta una fuerte formación Docente–Productiva, las facultades se vinculan a proyectos productivos y se especializan en segundos perfiles asociados a líneas de producción tales como: Bioinformática, Informática Educativa y Multimedia, Realidad Virtual, Seguridad Informática, entre otras.

Nuestro Comandante en Jefe expresó: “La idea es convertir la Informática en una de las ramas más productivas y aportadoras de recursos para la nación. Es el empleo a fondo de la inteligencia y del capital humano que tenemos y principalmente del que podemos crear casi como espina dorsal de la economía” (2008d).

Para organizar la producción se creó en la Universidad una Infraestructura Productiva (IP) que dirige metodológicamente los proyectos, la cual se subordina a la Vicerrectoría Primera. La IP de la UCI coordina la actividad productiva y brinda servicios para asegurar el correcto desarrollo y terminación de proyectos, productos y/o servicios.

La IP está formada por 12 direcciones especializadas que cuentan con personal capacitado para coordinar y dar servicio al ciclo completo de las producciones de software y que trabaja en la documentación del proceso y lineamientos que rigen la producción de la Universidad. La Infraestructura Productiva vela por el desarrollo de 30 polos productivos que desarrollan proyectos temáticos ubicados en las 10 Facultades, estas cuentan con un Vicedecanato de Producción e Investigación, con asesores de Arquitectura de Software, Calidad y Estrategia (2008b).

La Dirección de Calidad es la responsable de la liberación de los productos informáticos para su entrega al cliente. Los proyectos se organizan y se acometen desde las facultades y se subordinan a

los vicedecanos de producción y decanos. Los líderes de proyecto son designados por la facultad y la cantera fundamental son profesores, aunque existen estudiantes de años terminales que poseen las competencias necesarias y son incluidos en esta cantera. Los desarrolladores son los profesores y estudiantes que se captan según el año en que se encuentren y las necesidades del proyecto. La definición de la estructura organizacional y la metodología a utilizar es responsabilidad de los líderes de proyectos, aunque estos deben mantener actualizados a los vicedecanos de producción de su respectiva facultad sobre el avance del proyecto.

A pesar de que en la UCI todas las estructuras están definidas, así como sus funciones, aún no se han desarrollado todas las vías para que los procesos de la Universidad logren alcanzar la calidad a la que se aspira. Un ejemplo de ello es que hoy en la UCI no están bien definidas las actividades de control de la calidad que se pueden aplicar a las distintas organizaciones productivas (polos, facultades y proyectos), de manera periódica, sistemática y estandarizada, de forma tal que todos aquellos que las realicen sigan un patrón común, además, no quedan documentadas ni registradas, por lo que no existe organización ni retroalimentación en estos procesos.

Una solución para estos problemas se dirige a la búsqueda de un proceso de revisión de calidad orientado a estandarizar la manera en que se realizan las revisiones en las organizaciones productivas de la UCI.

2.3. Métodos científicos

El método científico 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 (Hernández León and Coello González 2002).

En el desarrollo de esta investigación se hizo necesario profundizar en el estudio de los temas abordados, por lo que se utilizaron varios métodos teóricos: Análisis Histórico Lógico y Análisis Sintético y el método empírico: Observación.

Los métodos teóricos permiten comprender el fenómeno que se estudia, su evolución y proponer las mejoras a los problemas que se identificaron. A través de los mismos se obtuvo conocimiento sobre los antecedentes, estado del arte del tema escogido y su evolución histórica, lo que permitió crear las condiciones para ir más allá de las características superficiales de la realidad y facilitó la construcción de un proceso de revisión.

El método histórico lógico permite el estudio de forma analítica de la trayectoria histórica real de los fenómenos, su evolución y desarrollo. Se utilizó para constatar teóricamente la evolución del tema estudiado. Este análisis histórico lógico se basa en el estudio crítico de los antecedentes asociados a

la propuesta que se pretende construir, y para utilizar éstos como punto de referencia y comparación de los resultados alcanzados.

El método analítico sintético se utilizó para analizar teorías, documentos y diferentes tipos de bibliografía; lo que permitió la extracción de los elementos más importantes que se relacionan con el tema objeto de estudio. Este método permite 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.

Por su parte, los métodos de investigación empírica son aquellos que revelan y explican las características del objeto de investigación. El método utilizado, la observación, permitió obtener conocimiento acerca del comportamiento del objeto de investigación tal y como éste se da en la realidad y acceder a la información directa e inmediata sobre el objeto que se está investigando.

2.4. Proceso de revisión de calidad para las organizaciones productivas en la UCI.

El Proceso de revisión de calidad concebido como resultado de esta investigación tiene como particularidad ser sistemático, definido, documentado, adaptado a las características de la UCI, flexible; esta última característica significa que el mismo puede ser aplicado desde la Dirección de Calidad de la UCI, dirección especializada de la IP, o cualquier organización productiva que lo decida, ya sea un polo productivo, facultad o proyecto productivo. El mismo se encuentra organizado en cuatro fases relacionadas: Iniciar, Planificar, Revisar y Cerrar.

El objetivo general que se persigue con esta propuesta es estandarizar la manera en que se realizan las revisiones en las organizaciones productivas de la UCI, de forma tal que todos aquellos que las realicen sigan un patrón común.

Para llevar a cabo la aplicación de este proceso se anexa a este documento el procedimiento del Proceso de revisión de calidad, que funciona como guía para los especialistas encargados de desarrollarlo, **(Ver Anexo 15)**.

Las fases están compuestas por actividades y éstas son asignadas a un rol; además, cuentan con tareas para ser ejecutadas y artefactos de entrada y salida. A continuación se brinda una descripción más en detalle de cada uno de estos elementos.

2.4.1. Roles

Durante todo el Proceso de revisión de calidad las personas juegan un rol determinante. En este acápite se definen los especialistas que se necesitan para las respectivas fases. Se debe tener en cuenta sus conocimientos y capacidades para enfrentar las tareas que se le asignen y los valores y principios que posean. Los roles definidos para llevar a cabo este proceso se explican a continuación.

Jefe de la Organización Productiva (JOP): Máximo responsable de la organización productiva que decide llevar a cabo la revisión.

Jefe de la Actividad (JA): Es el responsable del proceso de revisión. Se encarga de definir, preparar, integrar y coordinar todo el proceso de revisiones. Se ocupa de la planificación de las revisiones, de su distribución por equipos y de su control. Además, supervisa las actividades realizadas por los mismos. Debe ser una persona responsable, dedicada, capacitada, con un nivel científico que lo valide para el cargo. Debe tener conocimientos de todos los procesos y áreas del conocimiento ya que su trabajo lo abarca todo. Debe tener competencias de dirección.

Revisor Líder (RL): Revisor que está al frente de un grupo de revisores. Responsable de la aplicación del proceso total de revisión de calidad. Dirige la reunión. Supervisa, planifica, controla y cierra las actividades propias de la revisión. Controla además, la generación de los artefactos del proceso de revisión. Este es el lazo que conecta al Jefe de la Actividad con el equipo de revisores. Deberá contar con mayor experiencia que el resto de los miembros del equipo de revisores.

Presentador: Revisor, que además de realizar su labor, presenta la entidad objeto de revisión en la reunión, exponiendo sus objetivos y características.

Revisor: Persona debidamente acreditada para realizar revisiones. Responsable de llevar a cabo las actividades y tareas dentro del Proceso de revisión de calidad. Debe, además de tener gran capacidad de análisis y mucha creatividad, ser reconocido profesionalmente, poseer ética profesional y sentido común para determinar cuáles son las deficiencias encontradas al objeto de revisión. Cualquier integrante del equipo puede desempeñar este rol.

Secretario: Revisor, que además de realizar su labor, es responsable de la integridad y organización de todos los artefactos generados y utilizados a lo largo del proceso de revisión. Además, vela por la correcta elaboración de los mismos.

Experto temático (ET): Persona capacitada que elabora la(s) guía(s) de evaluación correspondiente(s) a la revisión que se llevará a cabo en caso de que esta no exista en el banco de Guías de evaluación de los Expedientes de Revisiones anteriores. Asesora al equipo de revisores.

Es necesario aclarar, que aquellas personas que tengan la responsabilidad de cumplir con estos roles y sus responsabilidades, deben reflejar una conducta profesional, basada en la confidencialidad, la discreción y la responsabilidad, lo que permita que este 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 tener en cuenta que quien desempeñe los roles Jefe de la Organización Productiva, Jefe de la Actividad y Revisor Líder no puede tener asignado otro rol.

La estructura organizacional de los roles involucrados en el proceso de revisión se representa en la **Figura 2**.

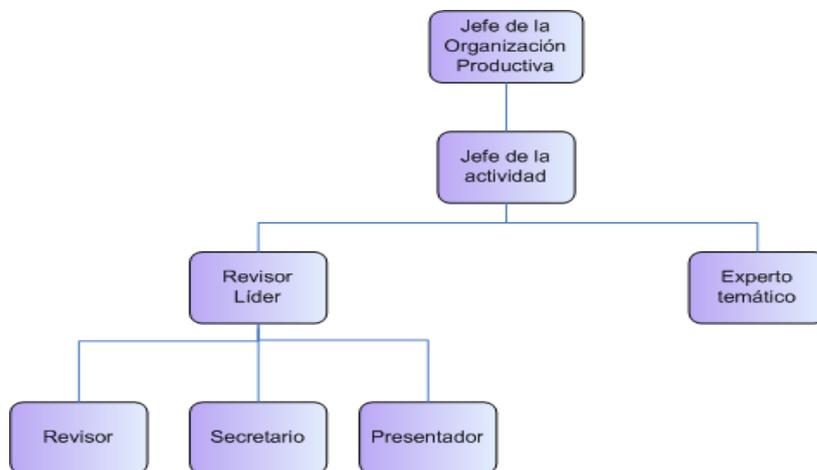


Figura 2: Estructura organizacional de los roles involucrados en el proceso de revisión.

2.4.2. Artefactos

En cada fase se generan y se utilizan artefactos que sirven de apoyo a las fases siguientes. Éstos contribuyen a que el proceso se efectúe de una forma más rápida y de esta misma manera, hacen que persista una constancia de los resultados de la revisión llevada a cabo, que sirve de apoyo para futuras revisiones. Los mismos son expuestos a continuación.

Expediente de revisiones anteriores: Banco de resultados de revisiones anteriores.

Plan mensual de revisiones: Documento que lista los elementos propuestos a revisión, en un mes específico, por orden de prioridad, al que se le añaden los objetivos, el alcance, los recursos, la persona designada como revisor líder y la cantidad de integrantes del equipo de cada una de las revisiones, **(Ver Anexo 16)**.

Confirmación de revisor: Documento donde se le confirma al equipo de revisores la realización o no de la revisión, **(Ver Anexo 17)**.

Confirmación de revisión: Documento donde se le confirma a la entidad objeto de revisión la realización o no de la revisión, **(Ver Anexo 18)**.

Confirmación del personal: Documento donde se le confirma a los jefes de área de los revisores la realización o no de la revisión, **(Ver Anexo 19)**.

Documentos del objeto de revisión: Documentación de la entidad objeto de revisión para realizar un estudio previo.

Plan de gestión de riesgo: Provee una visión global de los riesgos que se puedan presentar en el proceso indicando su impacto y probabilidad de ocurrencia, así como las estrategias para mitigarlos, **(Ver Anexo 20)**.

Plan de revisión: Descripción de las actividades y de los detalles acordados de una revisión que recoge: polo o proyecto a revisar, Líder del Equipo de revisores, Equipo de revisores, objetivo de la revisión, alcance de la revisión, criterios de la revisión, Guías de evaluación a utilizar, responsable de la entidad, asignación de los recursos necesarios a las áreas y actividades críticas de la revisión y las firmas y fecha de aprobación de las autoridades competentes, **(Ver Anexo 21)**.

Guía de la evaluación: Incluye la relación de criterios que se deben revisar en busca de defectos, las listas de chequeo a utilizar y su importancia o criticidad, las mismas se registran en un banco de Guías de evaluación, **(Ver Anexo 22)**.

Agenda de la reunión: Guía para la realización de la reunión de revisión, que incluye los puntos a tratar en la misma, **(Ver Anexo 23)**.

Lista de no conformidades: Documento para registrar los defectos encontrados (no conformidad) durante la aplicación del proceso de revisión, el criterio que posee esta no conformidad y la etapa en que se detectó. En este se incluye además Entidad objeto de revisión y tiempos de inicio y fin de la revisión, **(Ver Anexo 24)**.

Informe de la revisión: Conclusiones de la revisión, que incluye: objetivos y alcance, Entidad objeto de revisión, nombre de la dirección y facultad a la que está subordinada la entidad revisada, fecha de inicio y fin de la revisión, nombre del revisor líder y de los miembros del equipo de revisores, criterios(s) revisado(s) y defectos encontrados. Al culminar la revisión el Jefe de la Actividad lo revisa y luego este es firmado por el Jefe de la Organización Productiva, el Revisor líder, el Jefe de la Actividad y el Jefe de la entidad objeto de revisión, **(Ver Anexo 25)**.

Evaluación del desempeño: Informe que muestra la evaluación del comportamiento de cada miembro del equipo de revisores, **(Ver Anexo 26)**.

Informe del proceso de revisión: Cuando algo ha salido mal en el proceso de revisión en sí mismo, se especifican los problemas y se incluyen posibles vías de solución y las mejoras que se proponen, **(Ver Anexo 27)**.

Expediente de la revisión: Se almacena toda la información de la revisión cuando esta concluye. En el mismo se incluye: Confirmación de revisor, Confirmación de revisión, Confirmación del personal, Plan de la revisión, Guía de evaluación utilizada, Plan de gestión de riesgo, Agenda de la reunión, Lista de

no conformidades, Informe de la revisión, Informe del proceso de revisión y la Evaluación del desempeño de los revisores.

2.4.3. Fases

A continuación se describen y representan las actividades, tareas relacionadas con los roles y los artefactos de entrada y salida de cada fase del proceso mencionadas anteriormente. En el **Anexo 28** se hace una representación gráfica del proceso para una mayor comprensión del mismo través de un flujograma.

2.4.3.1. Fase 1 Iniciar

Esta fase comienza cuando se inicia una nueva etapa en la que se establecen las fechas en las que se aplicarán las revisiones así como los objetivos y el alcance y se solicita el personal que llevará a cabo las mismas. Además, se verifican las condiciones de la organización objeto de revisión a través de un estudio de la situación interna y externa de la misma para determinar si es factible o no ejecutar la revisión.

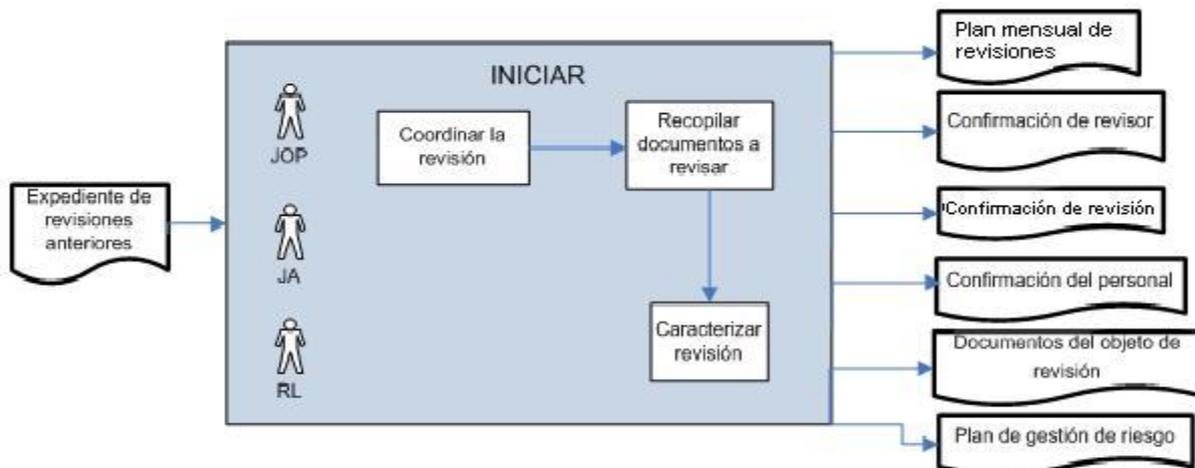


Figura 3: Fase Iniciar.

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

Coordinar la revisión: Esta actividad es necesaria para planificar las revisiones que serán realizadas en un mes. Se incluyen todas las tareas pertinentes para organizar y coordinar las revisiones. Las mismas se exponen a continuación.

1. Conformar lista de elementos de revisión: Se analizan los aspectos referentes a la necesidad de realizar una revisión en una organización productiva para seleccionar las áreas específicas donde se va a desarrollar la revisión y para obtener información que habrá de utilizarse en la

planificación. Se deben tener en cuenta los propósitos y metas, recursos, operaciones, elementos de salida y resultados del objeto de revisión. Para ello se debe considerar, además, la estructura de los controles de la administración, métodos y procedimientos adoptados para el logro de las metas y objetivos, así como los controles implementados para asegurar que la información obtenida sea válida y confiable. A partir de este análisis se identifica dónde se necesita realizar una revisión y se aprueban los elementos.

2. Definir el plan mensual de revisiones: Se desarrolla el plan a partir de la lista de elementos de revisión identificados, listándolos por orden de prioridad, se designa el revisor líder y se identifica la cantidad de personas necesarias para llevar a cabo cada una de las revisiones. Los Jefes de áreas designan las personas necesarias para realizar las revisiones y envían los nombres al solicitante de los mismos.
3. Confirmar la revisión: Se envía a todos lo involucrados (revisores, entidad objeto de revisión y Jefes de áreas de los revisores) la confirmación de realización o no de la revisión la semana previa al comienzo.
4. Definir criterios de revisión: Se llega a un acuerdo en conjunto de cuáles serán los criterios a evaluar para cada una de las revisiones propuestas.

Recopilar documentos a revisar: Se coordina con la entidad objeto de revisión la recogida de los documentos que serán necesarios para llevar a cabo la revisión y se asegura que estén disponibles. La documentación incluye documentos y registros pertinentes del sistema de gestión e informes de revisiones previas.

Caracterizar Revisión: Se realiza un estudio y se caracteriza la entidad objeto de revisión para determinar si es viable realizar la revisión. La misma cuenta con las tareas siguientes:

1. Enunciar Objetivos: Se deben describir los objetivos de la revisión. Después se procede a documentar los objetivos que persigue cada una de las revisiones planificadas.
2. Enunciar Alcance: Se deben describir los límites del alcance de la revisión para sentar las bases de futuras decisiones. Después se procede a documentar el alcance de cada una de las revisiones planificadas.
3. Estimar recursos: Se estudia el proceso que se llevará a cabo para deducir los recursos que requiere cada una de las actividades señaladas en este procedimiento como: máquinas computadoras, hojas, papel, disponibilidad de impresión, entre otras, y determinar así, si se cuenta con los necesarios para llevar a cabo las revisiones. Al finalizar este análisis se listan los mismos.

4. Evaluar riesgos: La evaluación de riesgos incluye los riesgos para el equipo de revisores y para entidad objeto de revisión y consta de 4 pasos fundamentales:

Identificar el riesgo: Identificar los riesgos relevantes que enfrenta la revisión en el logro de sus objetivos, ya sea de origen interno, es decir, provocado por el mismo proceso de revisión, o externo, causado por los elementos fuera de la revisión que afecta de alguna medida el cumplimiento de sus objetivos.

Estimar el riesgo: Una vez identificados los riesgos se procede a su análisis, haciendo una estimación de su frecuencia y valorando la pérdida que podría resultar.

Determinar los objetivos de control: Una vez que se ha identificado y estimado el nivel de riesgo se adoptan las medidas para enfrentarlos de la manera más eficaz y se establecen los objetivos específicos de control. Después se procede a la documentación de los mismos.

5. Determinar Viabilidad: Se estudia la situación interna y externa y se realiza un análisis de factibilidad de ejecutar la revisión. Se deben verificar las condiciones de la organización objeto de revisión a través de un estudio de la situación de la misma para determinar si es factible o no ejecutar la revisión. Específicamente, se analiza si la organización coopera con la realización de la revisión y cuenta con información suficiente y apropiada para planificar la revisión y el tiempo necesario. Además, se verifica si se cuenta con los recursos materiales que necesitan los revisores para llevar a cabo la revisión. Si se determina que no es viable deben quedar reflejadas las causas y se aborta la revisión.

2.4.3.2. Fase 2 Planificar

Esta fase comienza cuando se acerca la fecha en que se debe aplicar una revisión. En la misma se preparan las actividades necesarias para llevar a cabo una revisión en específico, confirmando la disponibilidad de recursos necesarios y se le asigna un rol a cada miembro del equipo de revisores, así como las tareas que debe realizar. Se elabora el plan de la revisión y se selecciona del banco de Guías de evaluación la que se necesita utilizar a partir de los objetivos y alcances definidos. Después se hace un análisis de la complejidad del proyecto donde se decide la cantidad de sesiones en que se debe dividir la reunión de revisión, y a partir del mismo, se elaboran las agendas necesarias.

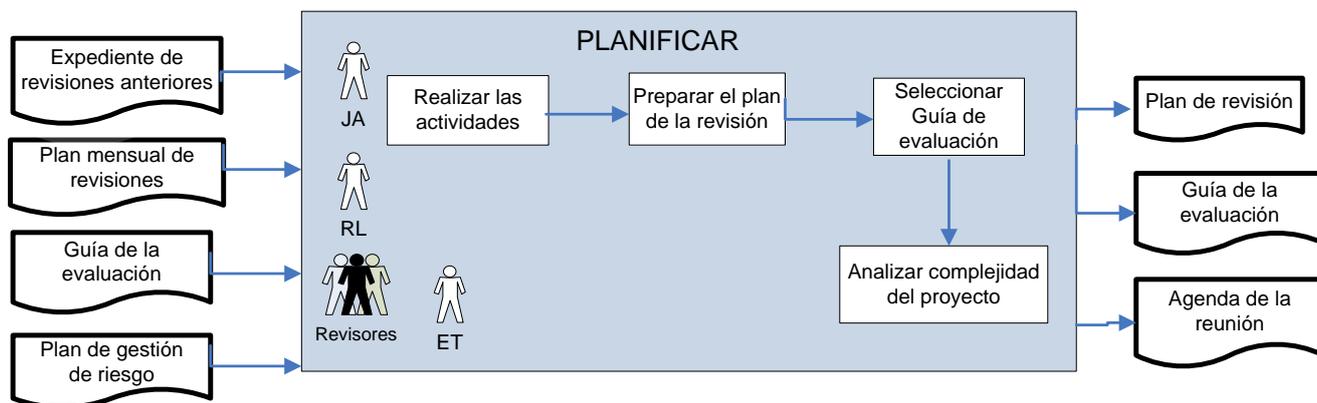


Figura 4: Fase Planificar.

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

Preparar las actividades: La realización de esta actividad es necesaria para coordinar y organizar el equipo y los recursos necesarios para llevar a cabo la revisión. Las tareas para darle cumplimiento son:

1. Confirmar disponibilidad de recursos materiales: Se solicitan los recursos necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades señaladas en este proceso como: máquinas computadoras, hojas, papel, disponibilidad de impresión, etc.
2. Asignar roles: Se le asignan los roles al personal seleccionado de acuerdo a las competencias individuales de cada uno.
3. Asignar las tareas al Equipo de revisores: Se le asigna a cada miembro del equipo su responsabilidad de acuerdo al rol encomendado. 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 los objetivos de la revisión.

Preparar el plan de la revisión: Se elabora el plan de la revisión, teniendo en cuenta los aspectos que éste incluye.

Seleccionar Guía de evaluación: Se localiza en el banco de Guías de evaluación de los Expedientes de Revisiones anteriores la(s) que se necesite(n) para la revisión que se llevará a cabo. En caso de que no exista se elabora la misma.

Analizar complejidad del proyecto: Esta actividad se realiza con el fin de obtener una idea de la complejidad del proyecto y a partir de estos datos, elaborar la(s) Agenda(s) de la reunión de revisión correspondiente(s). Para ello se llevan a cabo las siguientes tareas:

1. Revisar elementos generales: Se realiza una revisión general de los elementos que componen la entidad objeto de revisión para determinar cuál es la magnitud y complejidad del proyecto objeto de revisión. Estos datos aportarán una idea de si es necesario dividir la reunión de revisión en varias sesiones de trabajo.
2. Elaborar Agenda de la reunión: Se conforma la cantidad necesaria de Agendas de la reunión que se utilizará en la reunión de revisión de acuerdo a las sesiones de trabajo que se decidieron realizar dada la complejidad del proyecto.

2.4.3.3. Fase 3 Revisar

Durante esta fase se ejecuta la reunión donde se presenta la entidad objeto de revisión y se trabaja en función de encontrar defectos en los documentos y artefactos, de la entidad objeto de revisión, correspondientes al criterio de revisión seleccionado anteriormente en la fase Iniciar. La revisión se realiza a partir de las preguntas que se encuentran en la lista de chequeo incluida en la Guía de evaluación escogida. Al final de la reunión, los participantes valoran los resultados de la revisión y se completa un informe.

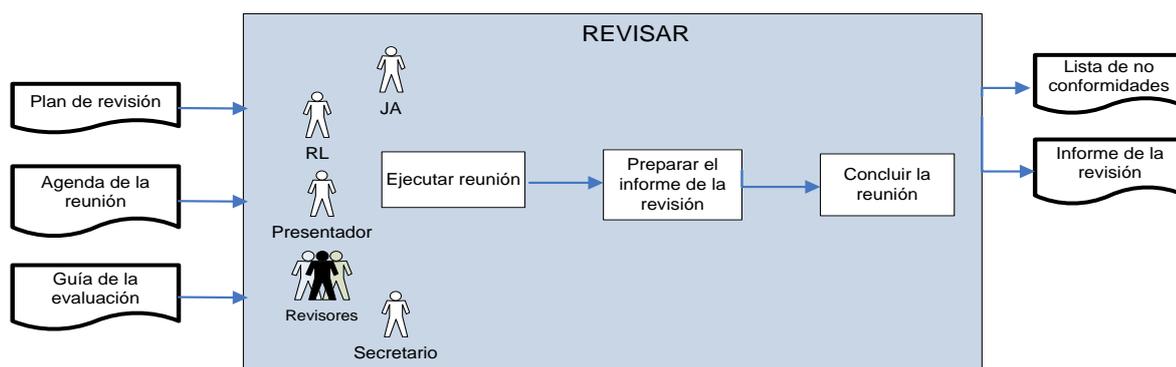


Figura 5: Fase Revisar.

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

Ejecutar reunión: Actividad en la que se lleva a cabo la reunión de revisión. Para la misma se realizan las siguientes tareas:

1. Ejecutar las actividades de la agenda: Se ejecuta la reunión de revisión basándose en los puntos plasmados en la Agenda de la reunión. Se presenta la entidad objeto de revisión. Es necesario que en la reunión estén presentes el Equipo de revisores, el Jefe de la entidad objeto de revisión, el personal del equipo de desarrollo responsable de los documentos o artefactos que se están revisando y otras personas interesadas.

2. Elaborar las no conformidades: Se trabaja en función de encontrar defectos en los documentos y artefactos, de la entidad objeto de revisión, correspondientes al criterio de revisión seleccionado en la fase Iniciar. La revisión se realiza a partir de las preguntas que se encuentran en la lista de chequeo incluida en la Guía de evaluación escogida. Después, se prosigue a documentar los defectos encontrados.

Preparar informe de la revisión: Se prepara parte del informe de la revisión con los datos recogidos en la reunión de revisión.

Concluir reunión: Actividad en la que se llevan a cabo las tareas necesarias para culminar la revisión. Estas tareas son:

1. Reunir a cliente y revisores: Se presentan los resultados de la revisión al responsable de la entidad objeto de revisión y al Equipo de revisores.

2.4.3.4. Fase 4 Cerrar

Durante esta fase se elabora el informe de la revisión y se envía, una vez firmado por los niveles pertinentes, a los interesados en su realización. Además, se evalúa el desempeño de los revisores, se analiza si el proceso de revisión fue llevado a cabo conforme a lo establecido y se almacena la información generada durante la revisión.

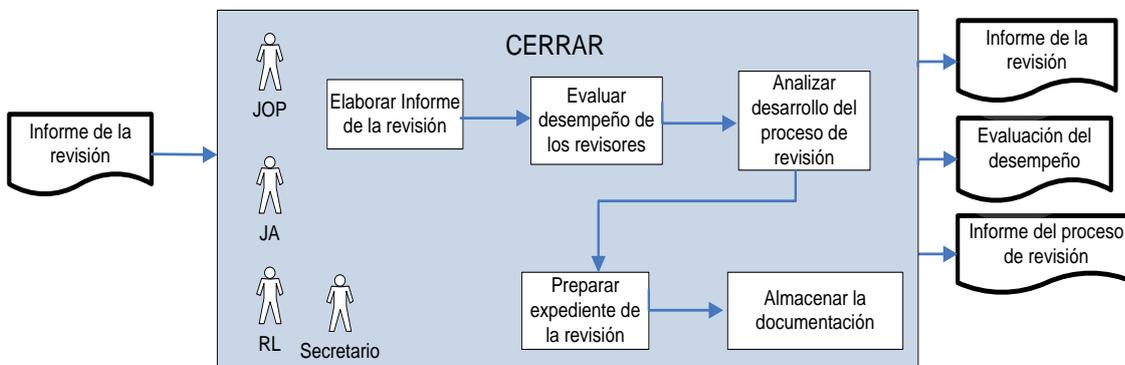


Figura 6: Fase Cerrar.

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

Elaborar Informe de la revisión: El informe de la revisión se elabora por completo, se revisa y se firma por los niveles pertinentes. Es importante señalar que el mismo debe ser escrito de forma que se entienda por los interesados y no en un abrumador lenguaje técnico.

Evaluar desempeño de los revisores: Se realiza la evaluación final de los revisores midiendo el desempeño de la realización de la revisión a partir de las competencias y las tareas asignadas para desarrollar la misma. Esta evaluación se concilia con el revisor antes de ser archivada.

Analizar desarrollo del proceso de revisión: Se analiza si el proceso de revisión en sí se realizó conforme con lo establecido, se especifican los problemas y se incluyen posibles vías de solución y las mejoras que se propongan; quedando documentado todo el análisis realizado.

Preparar expediente de la revisión: Se almacena toda la documentación referente a la revisión que concluye.

Almacenar la información: Se almacena y archiva la información de la revisión que culmina.

2.5. Conclusiones.

En el presente capítulo se describe la Universidad de las Ciencias Informáticas, presentando su misión y organización como Universidad-Industria y la situación existente en la misma con respecto a las actividades de control de la calidad.

Se detallaron los elementos de la arquitectura del proceso de una manera gráfica y textual, definiendo las características y objetivos de cada una de las fases, sus actividades y las tareas a realizar en las mismas, así como los roles y los artefactos involucrados.

La propuesta permite la organización estructural de las personas por roles y orienta de una forma clara y precisa cómo se deben llevar a cabo las actividades y tareas que lo conforman. Uno de sus mayores beneficios es su propiedad de ser flexible, o sea, que puede ser realizado en cualquier organización productiva que lo decida, ya sea el polo productivo, la facultad o el proyecto.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL PROCESO DE REVISIÓN DE CALIDAD

3.1. Introducción

En el presente capítulo se describe la aplicación del Proceso de revisión de calidad, el análisis de los resultados obtenidos y la valoración de los mismos tanto por parte de los revisores como de algunos directivos de la facultad a la que pertenecen los proyectos objetos de revisión. Además, se expone el criterio de un especialista en el tema acerca de la propuesta que se define en esta investigación.

3.2. Aplicación del Proceso de Revisión de Calidad

Para la aplicación de la propuesta del proceso de revisión que se expone en el presente documento se escogió un proyecto piloto perteneciente a las Facultades 2, 4 y 6 respectivamente. Se decidió enfocar las revisiones en áreas de proceso pertenecientes al nivel 2 del modelo de calidad CMMI, debido a la aspiración que tiene la UCI de obtener este nivel.

Lo que se pretende con el nivel 2 de CMMI es conseguir que en los proyectos de la organización haya una gestión de los requisitos y que los procesos (formas de hacer las cosas) estén planeados, ejecutados, medidos y controlados. Las áreas de proceso pertenecientes a este nivel son: Gestión de requerimientos; Planificación de proyectos; Monitorización y Control de proyectos; Medición y Análisis; Aseguramiento de la calidad, Gestión de la configuración y Gestión de proveedores (Gracia 2005b). Las áreas que se decidieron revisar fueron: Planificación del proyecto, Gestión de la configuración y Gestión de requerimientos. A continuación se brinda una explicación de las mismas para un mayor entendimiento de la importancia que tienen en el desarrollo de un producto de software.

Gestión de los requerimientos de software

La Gestión de los requerimientos es un enfoque sistemático para encontrar, documentar, organizar y seguir los cambios de los requerimientos. Este proceso tiene como objetivo establecer y mantener los compromisos con el cliente (Álvarez Cárdenas and Fernández Yanes 2002). Además de gestionar los requisitos de los elementos del proyecto y sus componentes e identificar inconsistencias entre estos requisitos, el plan de proyectos y los elementos de trabajo. En este proceso se deben de gestionar todos los requisitos del proyecto, tanto los requisitos técnicos como los requisitos no técnicos. Estos requisitos han de ser revisados conjuntamente con la fuente de los mismos así como con las personas que se encargarán del desarrollo posterior (Gracia 2005b).

Planificación del proyecto

El área de Planificación de Proyectos se encarga de establecer planes razonables para desarrollar la Ingeniería de software y manejar los cambios de los proyecto de software.

Las tareas asociadas son:

- Establecer el trabajo a realizar, restricciones y objetivos.
- Evaluar el tamaño de los productos de software y de los recursos.
- Producir el cronograma e identificar y fijar los riesgos

(Álvarez Cárdenas and Fernández Yanes 2002).

- Desarrollar un plan inicial del proyecto
- Establecer una relación adecuada con todas las personas involucradas en el proyecto
- Obtener compromiso con el plan
- Mantener el plan durante el desarrollo del proyecto

El plan de proyectos es una herramienta de trabajo viva que se debe de actualizar con mucha frecuencia ya que los requisitos cambiarán, habrá que reestimar, habrá riesgos que desaparezcan y otros que surjan nuevos, habrá que tomar acciones correctivas (Gracia 2005b).

Gestión de Configuración de software

Según Pressman: “El arte de coordinar el desarrollo para minimizar la confusión, se denomina gestión de configuración. Es el arte de identificar, organizar y controlar las modificaciones que sufre el Software que es construido” (Álvarez Cárdenas and Fernández Yanes 2002).

El objetivo de la gestión de la configuración es establecer y mantener la integridad de los elementos de trabajo identificando, controlando y auditando dichos elementos.

Más concretamente mediante:

- La identificación de los elementos de trabajo que componen una línea base.
- Controlando los cambios de dichos elementos.
- Proporcionando formas de construir los elementos de trabajo a partir del sistema de control de la configuración.
- Mantener la integridad de las líneas base.
- Proporcionar información precisa de los datos de la configuración a desarrolladores y clientes (un sistema de control y gestión de versiones, por ejemplo: Source Safe, ClearCase, entre otras)

(Gracia 2005b).

Para cada una de las revisiones fue necesario, a grandes rasgos, primeramente, gestionar con los proyectos para coordinar la realización de la revisión, preparar la Guía de la evaluación y la Agenda de

la reunión a utilizar, para luego realizar la reunión de revisión. Los resultados obtenidos fueron planteados en la Lista de no conformidades, clasificados de acuerdo a la envergadura de su repercusión en Alta, Media y Baja. Por último, se informó sobre los resultados de la revisión a los niveles pertinentes a través del Informe de la revisión.

3.3. Entidades objeto de revisión

Fueron desarrolladas tres revisiones en total: revisión del área de Planificación del proyecto al proyecto “Informatización del Ministerio de Auditoría y Control”, revisión del área de Gestión de configuración al proyecto “Informatización de la Residencia UC I” y revisión del área de Gestión de los requerimientos al proyecto “Sistema de Gestión Integral de la Planificación y Control de los Servicios de Comedores UC I”. A continuación se describen estas revisiones de manera independiente para una mayor comprensión de lo que arrojaron las mismas.

3.3.1. Informatización del Ministerio de Auditoría y Control

“Informatización del Ministerio de Auditoría y Control” es el nombre de uno de los proyectos de la Facultad número 2. El proyecto tiene como alcance desarrollar una solución basada en software libre y en la filosofía cliente servidor que permita gestionar la mayor parte de la información generada por cada una de las 18 direcciones en las que se divide el Ministerio de Auditoría y Control de Cuba (MAC).

Pretende automatizar todos los procesos que así lo permitan y que tributen a un funcionamiento más óptimo y eficiente de la entidad a la cual se le entregará la solución de software.

Dentro de las principales acciones que se pretenden llevar a cabo como parte de la solución se encuentran las siguientes:

- Diseñar un sistema integrado de información por módulos, que recoja y procese toda la información que se requiere en el MAC y las Delegaciones Provinciales.
- Diseñar un sistema que permita la integración y consolidación de la información que tributan las Unidades Centrales de Auditoría Interna (UCAI) de los Organismos de Administración Central del Estado (OACE) y los Consejos de Administración Provinciales (CAP) al MAC.
- Diseñar un sistema que integre y consolide la información que tributan las Delegaciones Provinciales al MAC.
- Modificar e integrar los procesos automatizados existentes, al nuevo sistema que se diseñe.

Pertenece al polo productivo de Auditoría y Control y su Líder es el Ing. Tomás Rodríguez Barrios. Comenzó a desarrollarse el 11 de junio de 2007 y actualmente cuenta con 56 integrantes distribuidos

por diferentes roles. Posee 18 módulos principales divididos a partir de las direcciones con que cuenta el MAC.

3.3.1.1. Análisis de resultados.

A continuación se listan los principales problemas detectados en el proyecto Informatización del Ministerio de Auditoría y Control en el área especificada y el análisis realizado por parte de los revisores de los aspectos en cuestión:

Nivel de CMMI: 2

Área: Planificación del proyecto

Meta: Establecer las estimaciones

Práctica: Definir el ciclo de vida del proyecto

- No se documentan las fases definidas para el ciclo de vida del proyecto.

Meta: Desarrollar un plan del proyecto

Práctica: Establecer el presupuesto y la planificación

- No se define el presupuesto del proyecto, por lo que:
- No se documenta el presupuesto del proyecto.

Es importante aclarar que este aspecto no se cumple en el proyecto por las características que tiene la UCI, o sea, que brinda todas las facilidades para que el proyecto cumpla su fin: la creación del producto de software.

Práctica: Identificar los riesgos del proyecto

- No se repasa ni se obtiene un acuerdo con los stakeholders en la corrección de los riesgos documentados.

En este aspecto el proyecto contempla varios riesgos, lo que influye directamente para su solución, la cooperación de los stakeholders. Sin embargo, ya que ambas partes no llegan a un acuerdo, el proyecto no los enfatiza, y por tanto, no corrige los mismos.

Esto puede traer como consecuencia que estos riesgos, al no tomarse en cuenta, repercutan en algún momento en el desarrollo del producto de software.

Práctica: Planear la gestión de la información

- No se establece un plan de gestión de la información.
- No se documentan los requerimientos de la información enumeradas para participantes y stakeholders.

- No se documentan los requerimientos de privacidad.
- No se documentan los requerimientos de seguridad.
- No se documentan los procedimientos de seguridad.

Este es un aspecto importante a tener en cuenta ya que en el proyecto, a pesar de contar con un repositorio de información donde se establecen los requerimientos y los procedimientos para asegurar la privacidad y seguridad de la información, no queda plasmado en ningún documento un plan para gestionar la información. Es de gran repercusión para el proyecto el cómo se maneje la información dentro del repositorio y que este punto quede aclarado de manera documental, ya que puede traer contratiempos para el proyecto, si por desconocimiento del equipo de desarrollo de estos requerimientos y procedimientos, se comete una falta que pueda afectar la integridad de la información del proyecto.

Práctica: Planear las necesidades de conocimiento y habilidades que se necesitan

- No se elabora un inventario de necesidades y habilidades.

Las necesidades y habilidades que se requieren en un proyecto se refieren a las características y conocimientos necesarios que se pretende que sus integrantes adquieran, para cumplir con los roles y las responsabilidades que se precisan en el desarrollo del producto en cuestión. De ahí la importancia de que este punto quede debidamente documentado, para que cuando se decida preparar al equipo de desarrollo en estos aspectos, no se ignore por descuido alguno de ellos.

Meta: Obtener el plan de aseguramiento

Práctica: Reconciliar los niveles del trabajo y de los recursos

- No se renegocian los presupuestos.
- No se documentan los presupuestos renegociados.

En la **Figura 7** se hace una representación gráfica más específica del número de defectos encontrados con respecto a su clasificación.

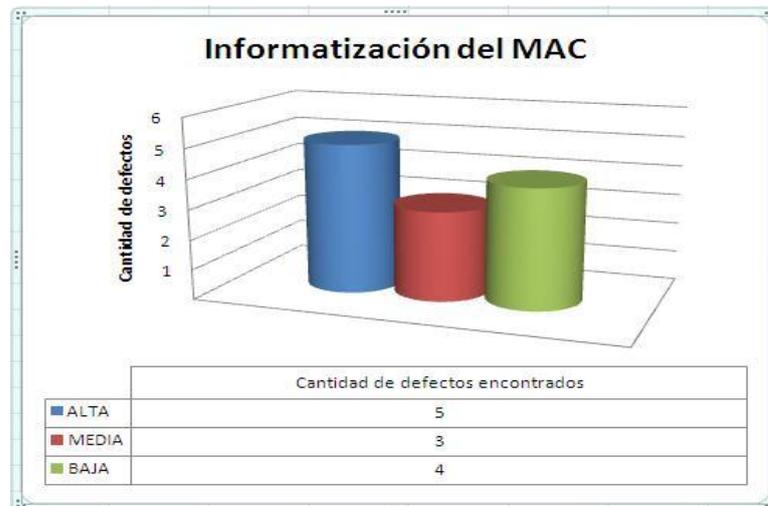


Figura 7: Diagrama del análisis de los resultados de la revisión al proyecto Informatización del MAC.

3.3.2. Informatización de la Residencia UCI

El proyecto "Informatización de la Residencia UCI" perteneciente a la facultad 4 se constituye con el objetivo de informatizar los procesos propios de la residencia de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Dicho sistema garantizará la alta integridad, disponibilidad y confiabilidad de la información que se gestiona en la residencia universitaria, así como una elevada eficiencia en los procesos de gestión de la información con el correspondiente ahorro de materiales de oficina. De esta manera se debe lograr una mejora en el funcionamiento eficiente de la organización.

Entre los procesos propios de la residencia a informatizar se encuentran:

- Proceso de alojamiento de residentes (Inmuebles, ubicación de personas, reportes, etc.)
- Proceso de gestión del avituallamiento y lavandería (Disponibilidad de servicios, cambio de ropa, boletas de entrega de avituallamiento, almacén, reportes, etc.)
- Procesos de gestión de la información asociada al trabajo educativo (Indisciplinas, evaluación individual, aspectos significativos de los estudiantes, estructura FEU residencia, reglamento disciplinario, inspecciones a apartamentos, cuartería, reportes, etc.)
- Proceso de entrega de aseo (Distribución por áreas de despacho, entrega final, reportes, etc.)

Pretende además el diseño del sitio Web oficial de la residencia de la UCI, para la divulgación de información asociada a la residencia de la UCI de interés de todos los residentes.

Pertenece al polo productivo de Gestión de comunidades y su Líder es el Ing. Yosvany Medina. Comenzó a desarrollarse en enero del año 2008 y actualmente cuenta con 24 integrantes distribuidos por diferentes roles.

3.3.2.1. Análisis de resultados.

A continuación se listan los principales problemas detectados en el proyecto Informatización de la Residencia UCI en el área especificada y el análisis realizado por parte de los revisores de los aspectos en cuestión:

Nivel de CMMI: 2

Área: Gestión de configuración

Meta: Establecer la línea base

Práctica: Identificar los elementos de configuración

- No se asignan los identificadores únicos a los elementos de configuración.
- No se especifican las características importantes de cada elemento de la configuración.

Para una mayor organización de la gestión de configuración, los identificadores únicos constituyen un aspecto importante a tener en cuenta. La estructura y el manejo de estos datos se pueden ver afectados si no son referenciados de una manera clara y precisa. De la misma forma, una especificación correcta de las características importantes de cada elemento de la configuración, es decir: autor, fecha de creación, fase en la que se creó, tipo de elemento de configuración (documento, programa, elemento físico); pueden ser de gran utilidad a la hora de trabajar con los mismos y de saber a quien recurrir en caso de que se necesite aclarar alguna cuestión con el responsable de estos. Además esto permitiría diferenciar entre las diferentes versiones de un mismo elemento de configuración, puesto que estos elementos van a evolucionar a lo largo del ciclo de vida del software.

Uno de los objetivos de la Gestión de Configuración es establecer y mantener la integridad de los productos generados durante un proyecto de desarrollo de software y a lo largo de todo el ciclo de vida del producto, para conseguirlos, la Gestión de Configuración plantea la realización de ciertas actividades. La definición estándar de Gestión de Configuración del Software, tal y como aparece en el estándar de IEEE, incluye la actividad de Identificación de la Configuración, que no es más que identificar la estructura del producto, sus componentes y el tipo de estos, y en hacerlos únicos y accesibles de alguna forma (de Antonio 2005).

Práctica: Crear o actualizar la línea base

- No se documenta el conjunto de elementos de configuración que se contienen en la línea base.

Meta: Seguir y controlar los cambios

Práctica: Controlar los elementos de configuración

- No se realizan revisiones para asegurarse de que los cambios no han causado efectos involuntarios sobre la línea base.
- No se tiene un histórico de las revisiones a los elementos de configuración.

La realización de revisiones de forma periódica a los elementos de configuración puede ayudar considerablemente a que se asegure que los cambios en los elementos de configuración se lleven a cabo de forma satisfactoria, y en caso de que estos tengan defectos, los mismos sean encontrados a tiempo. De esta manera se logra que la producción no se atrase y por tanto disminuya, el costo y el tiempo de desarrollo del producto de software.

Meta: Establecer la integridad

Práctica: Establecer el expediente de gestión de configuración

- No se describen las diferencias entre las líneas bases sucesivas.

Práctica: Realizar las auditorías de configuración

- No se tiene un archivo de los resultados de las auditorías de configuración.

Acerca de este aspecto se debe aclarar, primeramente, que en el proyecto no se realizan auditorías.

Las auditorías de configuración del software son de gran utilidad ya que complementan a las revisiones al comprobar características que generalmente no tienen en cuenta las revisiones (Álvaro 2007).

Uno de los objetivos de la Gestión de Configuración es establecer y mantener la integridad de los productos generados durante un proyecto de desarrollo de software y a lo largo de todo el ciclo de vida del producto para conseguirlos, la Gestión de Configuración plantea la realización de ciertas actividades. La definición estándar de Gestión de Configuración del Software, tal y como aparece en el estándar de IEEE, incluye la actividad de Auditoría de la Configuración, que consiste en validar la completitud de un producto y la consistencia entre sus componentes, asegurando que el producto es lo que el usuario quiere (de Antonio 2005).

En la **Figura 8** se hace una representación gráfica más específica del número de defectos encontrados con respecto a su clasificación.

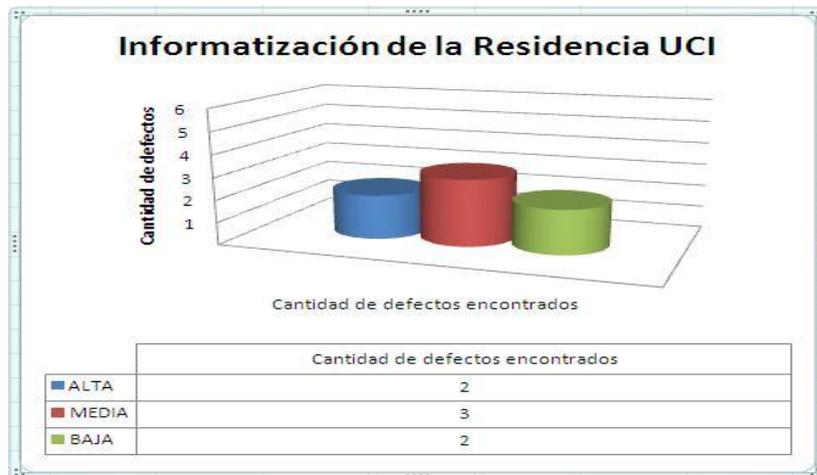


Figura 8: Diagrama del análisis de los resultados de la revisión al proyecto Informatización de la Residencia UCI.

3.3.3. Sistema de Gestión Integral de la Planificación y Control de los Servicios de Comedores UCI “Sistema de Gestión Integral de la Planificación y Control de los Servicios de Comedores UCI” es el nombre de uno de los proyectos de la Facultad número 6. El proyecto se encuentra enmarcado dentro de uno de los procesos claves de la Universidad: Servicio de Comedores, específicamente atiende el proceso de Planificación y Control del Servicio de comedores, el cual se encuentra dividido en actividades que se pueden abarcar en tres grandes grupos: planificación del menú, planificación de comensales y el análisis económico. El objetivo principal del proyecto es corregir deficiencias introducidas por el manejo de grandes cantidades de datos manualmente, mejorar las planificaciones, ganar rapidez en los procesos de envío y recepción de documentos y solucionar los problemas existentes con los cálculos de existencia, rebajas y altas de productos en el almacén de ATM (Aseguramiento Técnico Material); de forma tal que no se cuente con un producto que no tiene respaldo en ATM, posibilitando así que la planificación se haga en el menor tiempo posible. Luego de un análisis del problema y de comprobar que una solución Informática es la más conveniente, el proyecto se encarga de evaluar los requerimientos, diseñar e implementar dicha herramienta para aliviar las dificultades.

Pertenece al polo productivo Grupo de Logística y su Líder es Maybel Anido Bada. Comenzó a desarrollarse en octubre del año 2007 y actualmente cuenta con 16 estudiantes y 5 profesores. Posee 4 módulos principales: Módulo de Gestión del Menú, Módulo Gestión de Comensales, Módulo Gestión de Gastos y Módulo Base de Datos.

3.3.3.1. Análisis de resultados.

A continuación se listan los principales problemas detectados en el proyecto Sistema de Gestión Integral de la Planificación y Control de los Servicios de Comedores UCI en el área especificada y el análisis realizado por parte de los revisores de los aspectos en cuestión:

Nivel de CMMI: 2

Área: Gestión de requerimientos

Meta: Gestionar los requerimientos

Práctica: Obtener una comprensión de los requerimientos

- No se establecen los criterios para distinguir los stakeholders apropiados de los requerimientos.
- No se establecen criterios objetivos para la evaluación y la aceptación de los requerimientos.
- No se analizan los requerimientos para asegurarse de que los criterios establecidos son satisfechos.
- No se alcanza una comprensión de los requerimientos con los stakeholders de modo que el equipo de proyecto pueda confiar en ellos. (Es importante destacar que un factor que influyó en que este aspecto no fuera cumplido apropiadamente por parte del proyecto fue la no cooperación del cliente.)
- No se elabora la lista de los criterios para distinguir los stakeholders apropiados de los requerimientos
- No se elabora la lista de los criterios para la evaluación y la aceptación de los requerimientos.

Para una correcta captura de los requerimientos de un producto de software, en primer lugar, es necesario tener bien establecido quiénes son los *stakeholders* del producto final, para de esta manera llegar a un acuerdo, entre éstos y el equipo de desarrollo, de cuáles son las características que debe tener el software en cuestión.

Por otra parte, los criterios objetivos para la evaluación y aceptación de los requerimientos se refieren a que éstos estén bien especificados de tal manera que sean claros, completos, consistentes con los demás, únicos, apropiados para implementar, posibles de probar y traceables. Si los requerimientos no son analizados a partir de estos aspectos se puede dar el caso de que algún integrante del equipo de desarrollo no comprenda, como se debe, el objetivo final del requerimiento.

Es de vital importancia llegar a un acuerdo con los *stakeholders* sobre los requerimientos del producto de software para que el equipo de desarrollo logre elaborar un producto, de manera tal, que el cliente quede satisfecho con el mismo.

Práctica: Gestionar los cambios en los requerimientos

- No poseen una base de datos actualizada de los requerimientos.

Para analizar eficazmente el impacto de los cambios, es necesario que la fuente de cada requerimiento sea conocida, que quede justificada la razón de cualquier cambio y que la misma esté guardada en algún tipo de repositorio de información.

Práctica: Gestionar trazabilidad bidireccional de los requerimientos

- No cuentan con un sistema que guarde el seguimiento de los requerimientos.

Similar a la repercusión del defecto anterior.

En la **Figura 9** se hace una representación gráfica más específica del número de defectos encontrados con respecto a su clasificación.

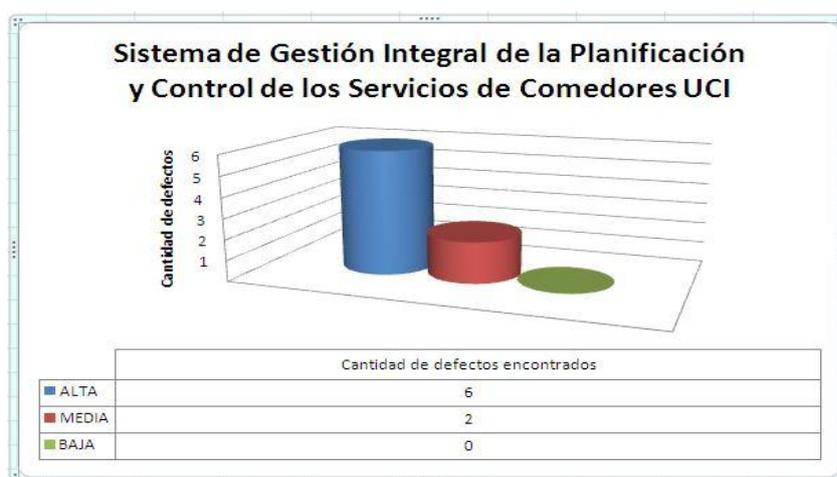


Figura 9: Diagrama del análisis de los resultados de la revisión al proyecto Sistema de Gestión Integral de la Planificación y Control de los Servicios de Comedores UCI.

3.4. Criterio de especialista.

La propuesta que se expone en esta investigación fue presentada a un especialista en el tema, en este caso a la directora de la Dirección de Calidad UCI DrC. Ailyn Febles Estrada. La misma expone la importancia de introducir las revisiones en la Universidad a través de un proceso definido, flexible y documentado; y que el proceso está conforme con las necesidades de la producción y que tiene amplias posibilidades de aplicación. Además, el mismo servirá de referencia para la versión final que debe ser aprobada este año por la Dirección de Calidad, **(Ver Anexo 29)**.

3.5. Valoración de los resultados de la aplicación de las revisiones.

Si se analizan en detalle los defectos mencionados, se puede llegar a la conclusión de que es necesario fortalecer la gestión de ciertas áreas del desarrollo de software en los proyectos productivos de la UCI, para que la Universidad pueda optar por alcanzar el nivel 2 de CMMI.

Los problemas detectados durante la ejecución de las revisiones en los proyectos productivos definen, de cierta manera, una línea de acción para el equipo de desarrollo de los mismos, ya que las revisiones permitieron obtener una identificación exacta de los defectos, en áreas específicas del desarrollo del software. De no haberlos detectado a tiempo estos pudieran influir, de alguna manera, en el buen desempeño del proyecto.

Además, se debe mencionar que todo aquel aspecto que fue señalado como defecto y se refiere a la parte documental del proyecto es de gran importancia para que se refuerce la retroalimentación que existe entre los proyectos productivos, entre estos y la Dirección de Calidad de la UCI e incluso, en el propio proyecto en sí, ya que este puede necesitar de esta documentación para la creación de futuras versiones del producto.

Con la aplicación del proceso se demostró que con el mismo es posible llevar a cabo una revisión adaptada a las características de los proyectos productivos de la Universidad, de una manera organizada, ya que esta es guiada por el procedimiento definido para este fin. Además, la información que se obtiene queda documentada y registrada en documentos formales.

A partir del informe de los resultados de la aplicación del proceso de revisión, por parte de los vicedecanos de producción de la Facultad 2 y 4 respectivamente, se emitió una valoración de los aportes que brinda el mismo a las organizaciones productivas en la UCI, **(Ver anexo 30 y 31)**.

3.6. Conclusiones.

En este capítulo se expone la aplicación del proceso de revisión realizada a tres proyectos productivos de la Universidad, se brinda una breve caracterización de los mismos para comprender cual es su alcance y se analiza la repercusión que puede traer consigo los defectos encontrados en el producto final, así como, la importancia de haberlos encontrado a tiempo. Asimismo, se evidencia la importancia que tiene aplicar las actividades de control en el proceso de desarrollo de un software y la necesidad que existe en la Universidad de la existencia y aplicación de las mismas de una manera estandarizada, definida, organizada, sistemática, documentada y adaptada a las características de la Universidad.

CONCLUSIONES

Con la realización de esta investigación:

Se logró identificar los elementos fundamentales que conformarían el Proceso de revisión de calidad (fases, actividades, tareas, roles y artefactos).

Se consiguió detallar los elementos de la arquitectura del proceso de una manera gráfica y textual, definiendo las características y objetivos de cada una de las fases, sus actividades y las tareas a realizar en las mismas, así como los roles y los artefactos involucrados.

Se logró la validación del proceso a nivel de tres pruebas piloto y a través del criterio de un especialista en el tema.

Se le dio cumplimiento al objetivo general de la presente investigación al proponer un Proceso de revisión de calidad definido, documentado, flexible, sistemático, adaptado a las características de la Universidad y que estandarice la realización de las revisiones en las organizaciones productivas de la UCI.

Además, vale destacar que la propuesta fue reconocida con la distinción de Relevante en la VI Jornada Científica Estudiantil a nivel UCI, (**Ver Anexo 32**).

RECOMENDACIONES

Aplicar la propuesta del Proceso de revisión de calidad en las organizaciones productivas de la UCI.

Profundizar y estudiar el tema, para mantenerse a la altura de las expectativas mundiales.

Utilizar las listas de chequeo que se elaboraron en el trabajo “Propuestas de listas de chequeo para los artefactos del expediente del proyecto”.

Formar personas capacitadas que puedan desempeñar los roles que se definen en la propuesta.

Investigar e intercambiar resultados con otras empresas productoras de software nacionales, para que el proceso definido en esta investigación pueda ser utilizado fuera del marco de la UCI.

Definir y desarrollar un software que permita la gestión automatizada de la propuesta de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

CITADA

- About IEEE. *IEEE* Diciembre 2007. Disponible en:
<<http://www.ieee.org/web/aboutus/home/index.html>>.
- Adopción del Capability Maturity Model Integration (CMMI). *Rational* 2008. Disponible en:
<<http://www.rational.com.ar/cmmi/cmmiesp.htm>>.
- Altana. *Altana* 2007a. Disponible en: <<http://www.altana.es/es/15.html>>.
- Comunicación de hechos relevantes. Agosto 2007b. Disponible en:
<<http://mediaes.com/tecno.com/imagenes/archivos/Hechos%20relevantes/83127.pdf>>.
- Control de calidad. *Centro de Innovación de TI - Puebla* 2007c. Disponible en:
<<http://www.citip.org.mx/servicios/proyectos/Pages/ControlCalidad.aspx>>.
- Desarrollo externalizado de CSOFT. *CSOFT* 2008. Disponible en:
<http://es.csoftintl.com/solutions_development_outsourced.php>.
- Infocorp, primera empresa evaluada CMMI nivel 3 originaria de Uruguay. *BGBlogalaxia* 2007. Disponible en: <<http://www.blogalaxia.com/busca/cmmi/2>>.
- ISO 8402 - Términos Generales. *Calidad Total* 2008a. Disponible en:
<<http://ver.megared.net.mx/~jccz/iso8402.html>>.
- La Infraestructura Productiva. *UCI* 2008b. Disponible en: <<http://www.uci.cu/?q=node/72>>.
- La Organización por procesos. Identificación de procesos. Documentación de procesos. Filosofía de mejora de procesos. [Universidad de las Ciencias Informáticas], 2008c.
- La producción en la UCI. *UCI* 2008d. Disponible en: <<http://www.uci.cu/?q=node/46>>.
- Lambda Calidad y Tecnología. *Lambda Calidad y Tecnología* 2006. Disponible en:
<<http://www.lambdact.com/empresa.asp?lin=1>>.
- Mapeo de Procesos. *FEPADE* 2007. Disponible en:
<<http://www.fepade.org.sv/desarrollo/default.asp?seccion=de&id=872&ref=1>>.
- Mejora de Procesos con Innevo. *Innevo* 2006. Disponible en:
<http://www.innevo.com/MEJORA_innevo.htm>.

Mejores prácticas en el desarrollo e implementación de Tecnologías de Información para el sector Seguridad Pública y Justicia. *Agenda Digital Local* Marzo 2008. Disponible en: <<http://www.agendadigitallocal.org/adl/verBuenaPractica.do?idBuenaPracticaSeleccionada=121&idioma=en>>.

Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9000. 2000. Disponible en: <<http://documents.scribd.com/docs/qa8tmg622i17lune98e.pdf>>.

Normas ISO. ISO 2008a. Disponible en: <http://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.iso.org/iso/iso_catalogue.htm&sa=X&oi=translate&resnum=2&ct=result&prev=/search%3Fq%3DISO%26hl%3Des%26sa%3DG>.

Nuestra forma de Trabajar. *Dybox* 2008b. Disponible en: <<http://www.dybox.cl/metodologia/rup.html>>.

PACIS - CMMI. *VERIINFO* 2008c. Disponible en: <http://www.veriinfo.com/administrable/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=38>.

Quiero mejorar a mi empresa y sus proyectos. *Líder de proyecto* 2007. Disponible en: <http://www.liderdeproyecto.com/perfil/quiero_mejorar_a_mi_empresa_y_sus_proyectos.html>.

Servicios: Auditoría y revisiones. *it-Mentor* 2008. Disponible en: <<http://www.it-mentor.com.ar/servicios/revision.htm>>.

Términos y definiciones de la Norma ISO 9000-2000. Septiembre 2007a. Disponible en: <<http://www.conafemichoacan.com/archivos/sgc/glosario.pdf>>.

Veinte empresas españolas alcanzan el nivel 2 del Modelo CMMI. *ItPymes* Julio 2007b. Disponible en: <<http://itpymes.techtarget.es/calidad/noticias/1000303012101/total-20-empresas-espanolas-alcanzan.1.html>>.

Acosta, Robert entre otros. Flujograma. Julio 2002. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos14/flujograma/flujograma.shtml>>.

Álvarez Cárdenas, Sofía, and Humberto Fernández Yanes. Sitio para la implementación de las mejores prácticas de software. Febrero 2002. Disponible en: <<http://espejos.unesco.org.uy/simplac2002/Ponencias/ambientes%20digitales/AD072.doc>>.

Álvaro. Configuración de Software. 2007. Disponible en: <<http://pdf.rincondelvago.com/configuracion-de-software.html>>.

de Antonio, Angélica. Gestión, Control y Garantía de la Calidad del Software. 2006. Disponible en: <http://is.ls.fi.upm.es/udis/docencia/plani/G_Calidad.pdf>.

de Antonio, Angélica. *La Gestión de la Configuración del Software*. 2005.

Bichachi, Diana S. El uso de las Listas de Chequeo (Check-List) como herramienta para controlar la calidad de la ley. 2004. Disponible en: <http://www.salvador.edu.ar/vrid/iiefgs/tr_check_list.pdf>.

Camacho, Ricardo. ¿Qué es un proceso? Definición y elementos. *Blog de Ricardo Camacho* Febrero 2008. Disponible en: <<http://blog.pucp.edu.pe/item/19744>>.

Canales Mora, Roberto. Calidad en el desarrollo de Software. CMMI. *Adictos al Trabajo* Febrero 2004. Disponible en: <<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=cmmi>>.

Chmielewski, Michal, Neill Clift, Sergiusz Fonrobert y Tomasz Ostwald. Revisiones de código. Encuentre y solucione vulnerabilidades antes de comercializar su aplicación. Noviembre 2007. Disponible en: <<http://msdn.microsoft.com/es-es/magazine/cc163312.aspx>>.

Delgado Dapena, Martha D., Sofía Álvarez Cárdenas y Alejandro Rosete Suárez. Una propuesta de introducción de las revisiones en el proceso de desarrollo de software. 2005. Disponible en: <<http://www.dict.uh.cu/Revistas/IO2005/Vol%2026%20No.2/IO%2026205-1.doc>>.

Fernández Carrasco, Oscar M, Delba García León y Alfa Beltrán Benavides. *Un enfoque actual sobre la calidad del software*. ACIMED, Diciembre 1995 Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol3_3_95/aci05395.htm>.

Fernández Pereda, Héctor. ISO 9001 - Norma de Calidad. Gestión de la Calidad o Excelencia. *buscarportal* 2008. Disponible en: <http://www.buscarportal.com/articulos/iso_9001_gestion_calidad.html>.

de Franco, Katrin. TUXPAN Software S.A. es CMMI Nivel 3. *Tuxpan* Marzo 2005. Disponible en: <<http://www.tuxpan.com/fcatrin/es/comments.php?guid=20050324>>.

Gracia, Joaquin. CMM - CMMI. *Ingenieros Software* Agosto 2005a. Disponible en: <<http://www.ingenierossoftware.com/calidad/cmm-cmmi.php>>.

Gracia, Joaquin. CMM - CMMI Nivel 2. *Ingenieros Software* Noviembre 2005b. Disponible en: <<http://www.ingenierossoftware.com/calidad/cmm-cmmi-nivel-2.php>>.

Guevara Chávez, Víctor. Importancia de la Gestión de Proyectos de TI. *Colegio de Ingenieros del Perú* Agosto 2007. Disponible en: <http://www.ciplimaciis.org/index.php?option=com_content&task=view&id=88&Itemid=639>.

Hernández León, Rolando A. y Sayda Coello González. *El paradigma cuantitativo de la Investigación Científica*. [Universidad de las Ciencias Informáticas]: Editorial Universitaria, Noviembre 2002.

- Juristo, Natalia, Ana M. Moreno y Sira Vegas. Técnicas de Evaluación de Software. Octubre 2005. Disponible en: <<http://is.ls.fi.upm.es/udis/docencia/erdsi/Documentacion-Evaluacion-6.pdf>>.
- López Pérez, Carmelo. Modelo de Madurez de la Capacidad del Software. Diciembre 2004. Disponible en: <http://www.cii-murcia.es/informas/ene05/articulos/Modelo_de_Madurez_de_la_Capacidad_del_Software.html>.
- López, Carlos. Gestión de la Calidad a escala de toda la empresa. Las enseñanzas de Joseph m. Juran. 2006. Disponible en: <<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/19/cwqm.htm>>.
- Marín Ramírez, E. Lucía. Gestión de la Calidad. 2004. Disponible en: <http://www.uhu.es/eyda.marin/apuntes/gesempre/Tema5_1IGE.pdf>.
- Ortega Montoya, Yinary e Isis M. Blanco Zamora. Estrategia de Control de la Calidad mediante revisiones y auditorías para el proyecto CICPC. 2007.
- Peralta, Mario L. Asistente para la evaluación de CMMI-SW. 2004. Disponible en: <<http://www.itba.edu.ar/capis/epg-tesis-y-tf/peralta-tesisdemagister.pdf>>.
- Pérez Pérez, J. Ramón. Clasificación de usuarios basada en la detección de errores usando Técnicas de Procesadores de Lenguaje. Enero 2006. Disponible en: <<http://www.di.uniovi.es/~cueva/investigacion/tesis/JuanRamon.ppt>>.
- Pozo Rodríguez, J. Manuel. Consideraciones teóricas y experiencias en el análisis y mejoras de los procesos - Definición de Proceso. Wikilearning Mayo 2006. Disponible en: <http://www.wikilearning.com/monografia/consideraciones_teoricas_y_experiencias_en_el_analisis_y_mejoras_de_los_procesos-definicion_de_proceso/12497-2>.
- Pressman, R. S. *Ingeniería del software, un enfoque práctico*. McGraw Hill, 1998.
- R. P., Antonio. Gestflor - SGI Floristerías. Wikidot Abril 2007. Disponible en: <<http://gestflori.wikidot.com/pruebasintroi>>.
- Ramírez Mastrapa, Yudenia. Cierre del proyecto, la fase olvidada. 2007. Disponible en: <http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/CAL057.doc>.
- Staff de Digital Express. Digital Express. *Digital Express* 2008. Disponible en: <<http://www.digital-express.com.ar/>>.

Szostak, Silvio. El 71 por ciento de los proyectos de sistemas fracasan. ¿Por qué? *Materiabiz* Diciembre 2007. Disponible en: <<http://www.materiabiz.com/mbz/ityoperaciones/nota.vsp?tok=1208137477699&nid=29672>>.

The Institute of Electrical and Electronics Engineers. *IEEE Standard 1028 for Software Reviews*. [New York, USA], 1997.

CONSULTADA

Calidad del software. 2007. Disponible en: <<http://kybele.escet.urjc.es/Documentos/ISI/Calidad%20del%20software.ppt>>.

Control y gestión del Aseguramiento de la Calidad del software. [Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Sevilla, España], 2008 Disponible en: <<http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=2714>>.

Definición de un Proceso. *Persys. Soluciones de negocios* Julio 2006. Disponible en: <http://www.persys.com.mx/secciones/procesos_definicion.html>.

Definiciones breves. *Portal de Desarrollo Personal* 2007. Disponible en: <<http://www.exitoya.com/glosario.htm>>.

Fases de calidad. *Excelencia Empresarial* Noviembre 2006. Disponible en: <http://web.jet.es/amozarrain/fases_calidad.htm>.

Gestión de Configuración del Software. *Hista Internacional S. A.* Febrero 2007a. Disponible en: <<http://www.histaintl.com/soluciones/configuracion/configuracion.php>>.

Mapas de Procesos y Oportunidades. 2007b. Disponible en: <<http://www.p2pays.org/ref/18/17679.ppt>>.

Organización Internacional para la Estandarización. *Wikipedia* 2008. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_Internacional_para_la_Estandarizaci%C3%B3n>.

Acosta Molina, Dialexis. Implantación de un procedimiento para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la Empresa Izaje Cienfuegos. 2004.

Antonelli, Leandro, and Alejandro Oliveros. Revisión de las fuentes usadas para elicitar requerimientos. 2003. Disponible en: <<http://www.lifia.info.unlp.edu.ar/papers/2003/Antonelli2003.pdf>>.

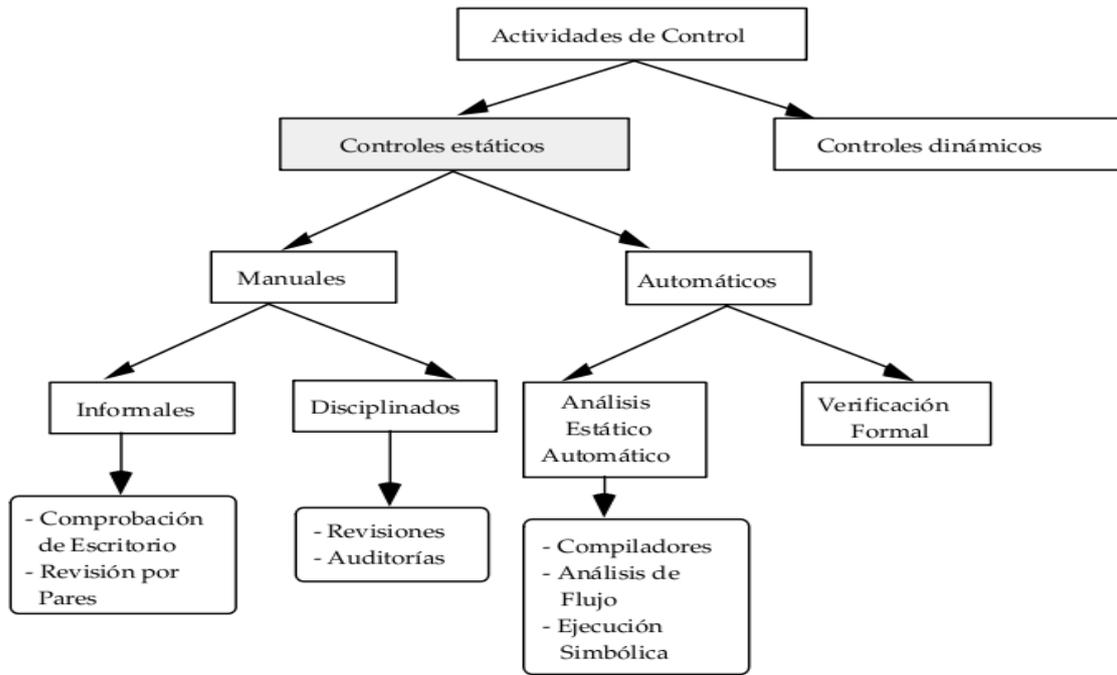
Castillo González, Tomás. Síntesis del libro Calidad sin lágrimas de Philip B. Crosby. Mayo 2006 Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos35/calidad-sin-lagrimas/calidad-sin-lagrimas.shtml>>.

Guerra, Juan A., Pedro Martín Muñoz, and José M. Santos Lozano. Las revisiones sistemáticas, niveles de evidencia y grados de recomendación. 2003. Disponible en: <<http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/archivos/Lectura19.pdf>>.

- Guzmán Mora, Fernando. El concepto de Proceso. *encolombia* 2007. Disponible en: <<http://encolombia.com/medicina/fmc/Gaceta7N2-editorial.htm>>.
- Héctor. CMMI en Breve. Calidad del proceso y del producto. 2003. Disponible en: <<http://www.allsoft.com.mx/recursos/CMMIenBrevePPQA.pdf>>.
- Jáuregui, Ana J. *Administración de Calidad: Bases Teóricas y Metodológicas del Modelo de Calidad Total enunciadas por W. Edward Deming, Joseph M. Juran, Kaoru Ishikawa, Armand V. Feigenbaum, H. James Harrington, Philip Crosby*. 2003 Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos11/teorcali/teorcali.shtml>>.
- Johns Neumann, Edward. Gestión de la Calidad Total. 33, [Universidad Técnica Federico Santa María], Diciembre 2004 Disponible en: <http://www.ramos.utfsm.cl/doc/146/sc/4_MBA_TQM.pdf>.
- Marick, B. Faults of Omission. *Software Testing and Quality Engineering Magazine* Enero 2000. Disponible en: <<http://www.testing.com/writings/omissions.html>>.
- Padilla, Gabriel. Autores de Gestión de la Calidad. 2007. Disponible en: <<http://www.gestiopolis1.com/recursos/documentos/archivodocs/degerencia/aucaolid.zip>>.
- Scalone, Fernanda. Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software. Junio 2006. Disponible en: <<http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lsi/scalone-tesis-maestria-ingenieria-en-calidad.pdf>>.
- Vidal Araya, Leonardo. Aproximación deconstructiva a la noción de Calidad de la Educación en el contexto latinoamericano. *Revista Iberoamericana de Educación* nº 44/4 , Noviembre 2007, 9.

ANEXOS

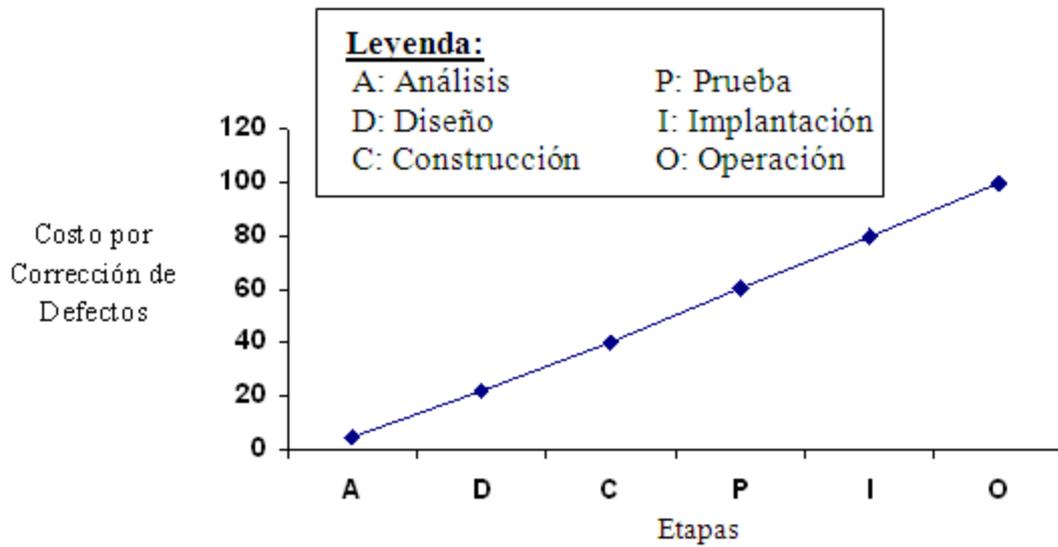
Anexo 1: Desglose de las Actividades de Control.



Anexo 2: Resumen del CHAOS REPORT de Standish Group en los años 1994 y 2002.

Descripción	1994	2002
Proyectos completados en tiempo y según los costos previstos	16%	34%
Proyectos cancelados	31%	15%
Proyectos con grandes problemas de desarrollo	53%	51%
Promedio de costos sobrepasados	189%	43%
Planificación sobrepasada	222%	82%
Entregas vs. características solicitadas	61%	52%

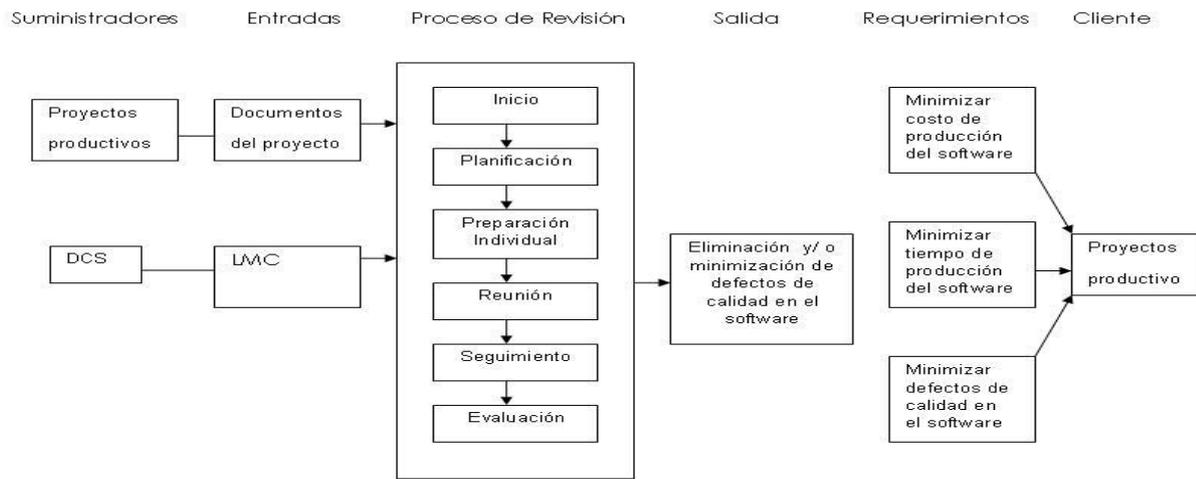
Anexo 3: Costo de corregir defectos en cada fase del ciclo de vida del proyecto.



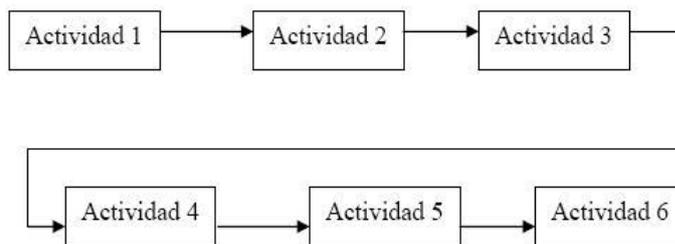
Anexo 4: Diagrama simplificado de los elementos de un proceso.



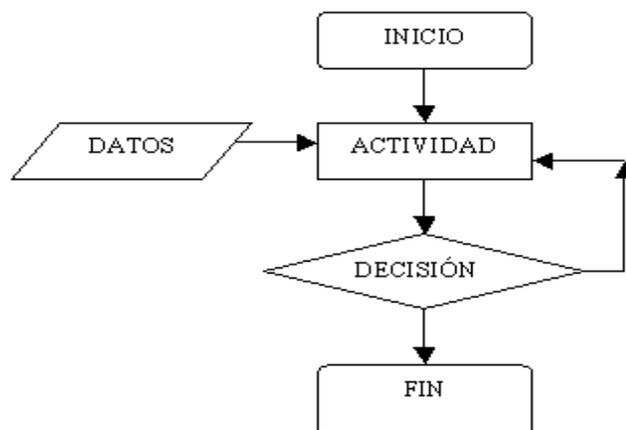
Anexo 5: Ejemplo de diagrama SIPOC.



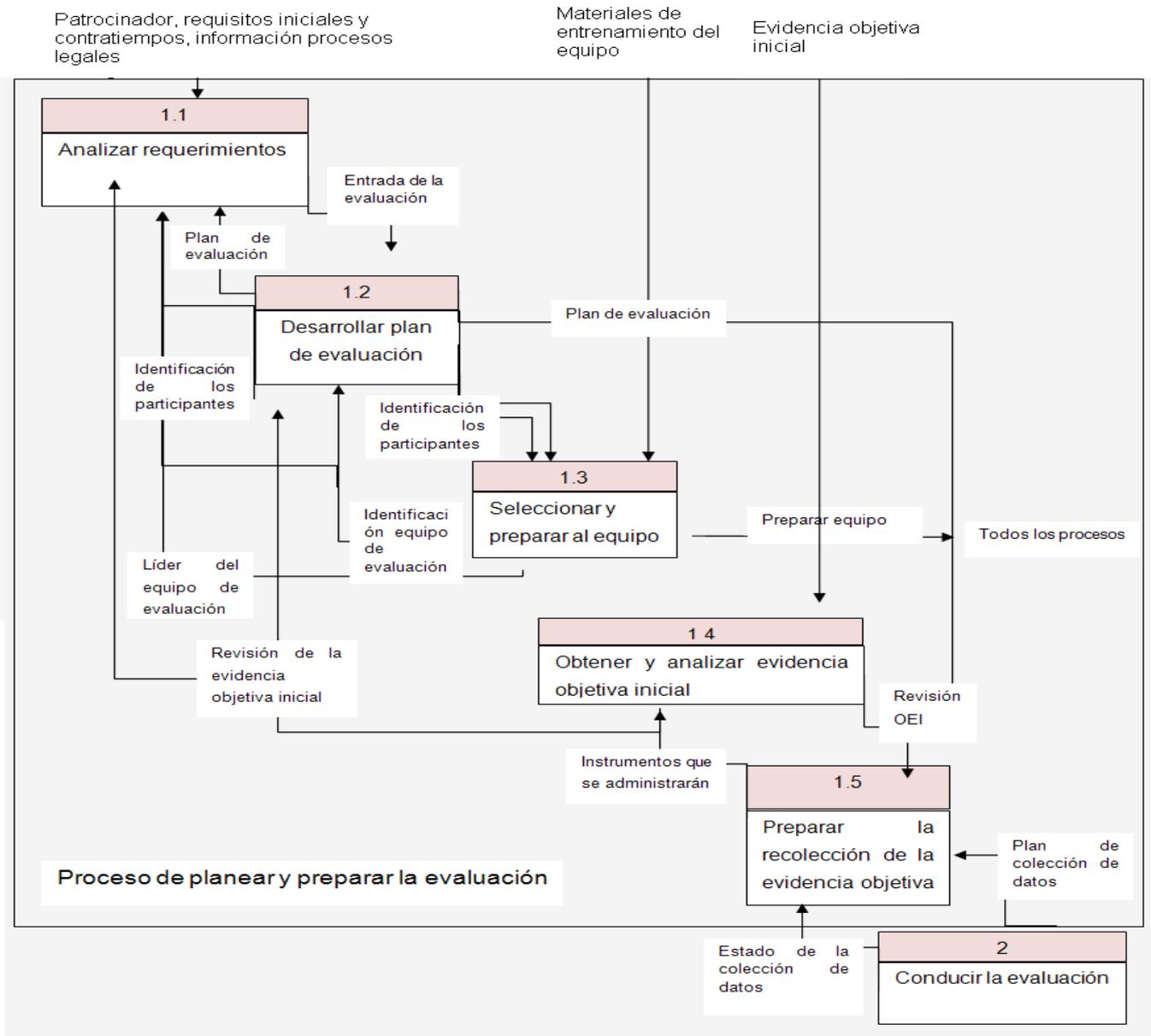
Anexo 6: Diagrama de Bloque.



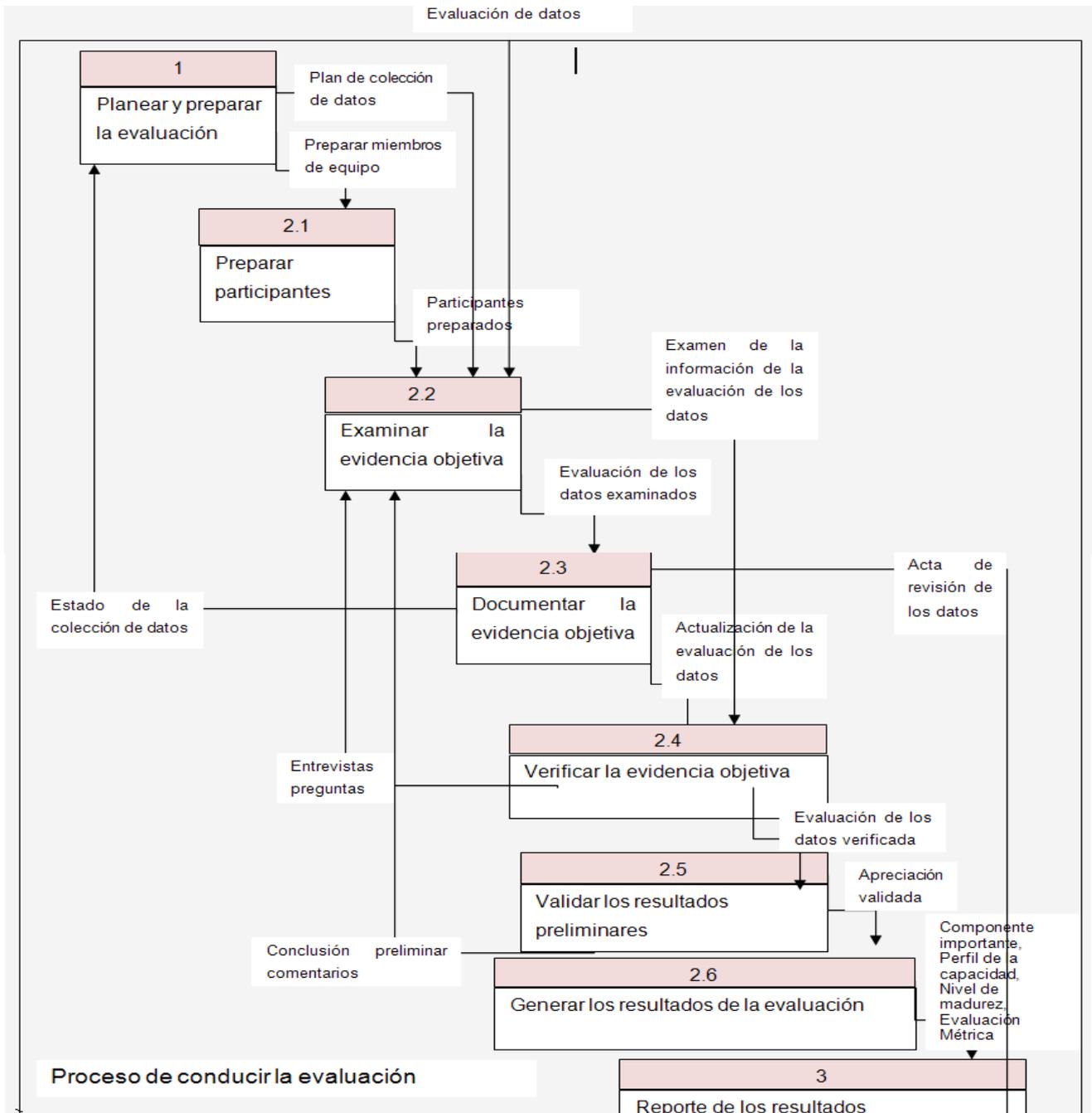
Anexo 7: Diagrama de flujo de proceso.



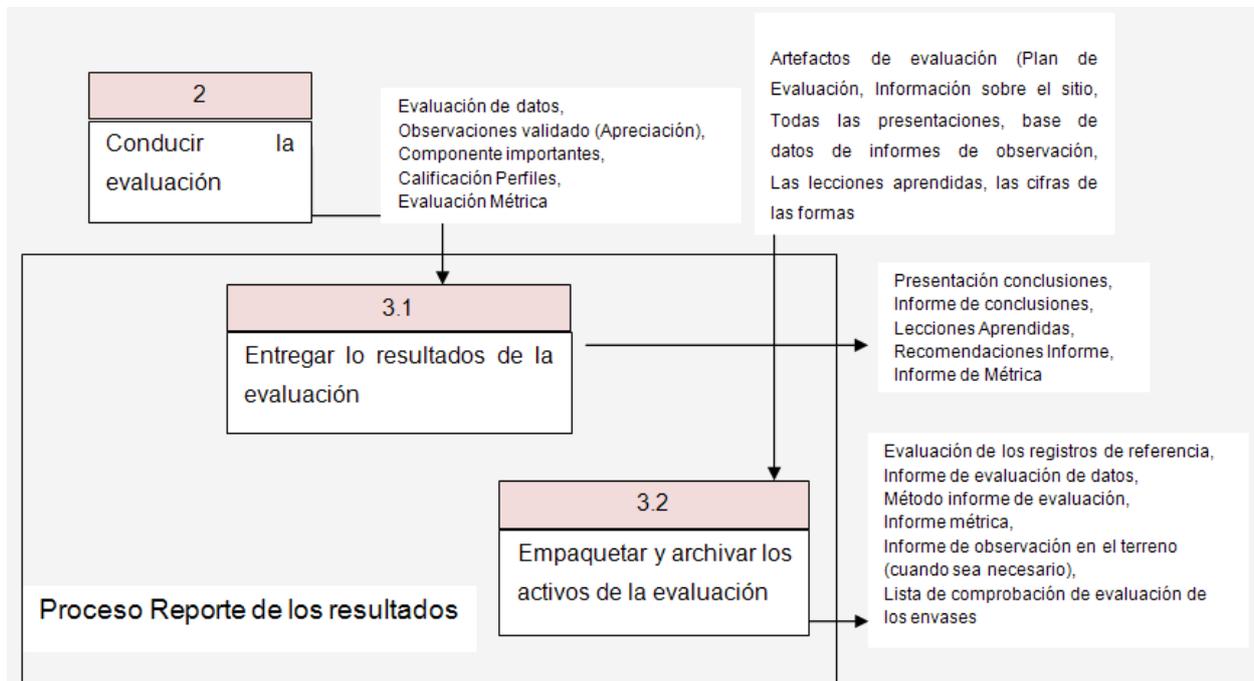
Anexo 8: Método SCAMPI: Proceso de planear y preparar la evaluación.



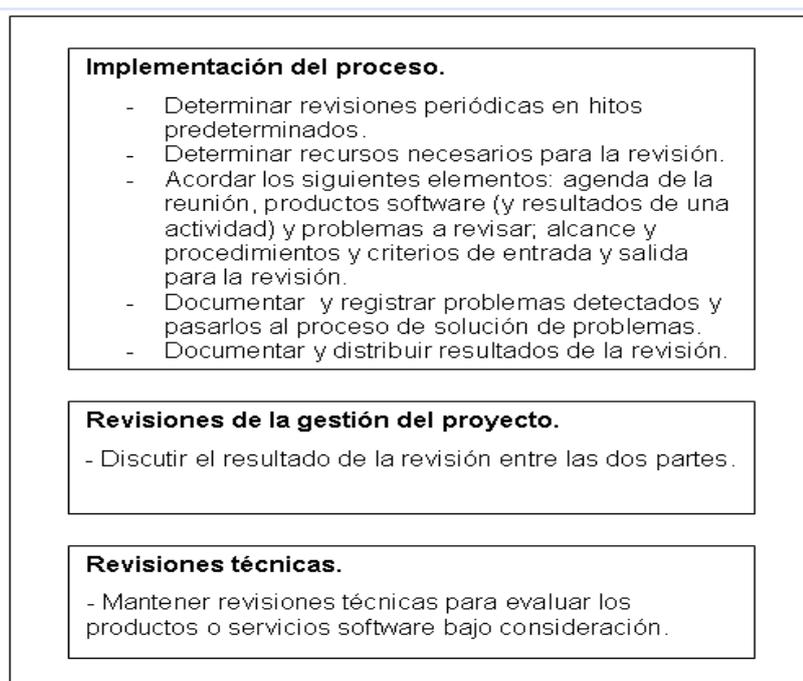
Anexo 9: Método SCAMPI: Proceso de Conducir la evaluación.



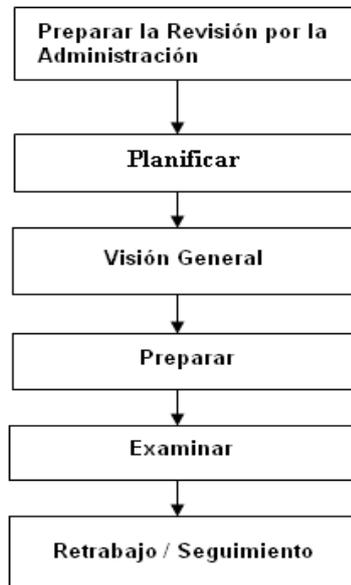
Anexo 10: Método SCAMPI: Proceso Reporte de los resultados.



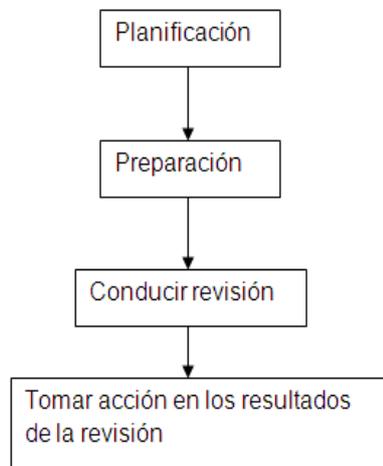
Anexo 11: Norma ISO/ IEC 12207:1995: Actividades que se llevan a cabo en el Proceso de Revisión Conjunta.



Anexo 12: Proceso de revisión propuesto por la IEEE Std. 1028:1997.



Anexo 13: Fases del proceso de revisión propuesto por RUP.



Anexo 14: Tabla de comparación entre estándares, normas y métodos.

Aspectos	SCAMPI	ISO 12207:1995	ISO 90003:2004	IEEE Std. 1028:1997	RUP
Define objetivo y alcance	Sí	Sí	No menciona	Sí	Sí
Define recursos para llevar a cabo la revisión.	Si	No menciona	No menciona	Si	No menciona
Selecciona personal	Sí	Sí	No menciona	Sí	Sí
Define roles	No menciona	No menciona	No menciona	Sí	Sí
Utiliza documentación de revisiones anteriores.	No menciona	No menciona	Sí	Sí	No menciona
Reporta resultados	Sí	Sí	No menciona	Sí	No menciona
Documenta resultados	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Registra problemas detectados	No menciona	Si	No menciona	Si	Si
Determina Agenda de la reunión	No menciona	Si	No menciona	Si	Si
Recomienda listas de chequeo	Si	No menciona	No menciona	Si	Si

Anexo 15: Procedimiento del Proceso de revisión de calidad para las organizaciones productivas en la UCI.

1. Nombre del procedimiento

Revisiones a la actividad productiva.

PP-3203: 2008

2. Objetivo

Establecer el procedimiento para realizar revisiones a la actividad productiva en la UCI y proporcionar la forma específica de cómo llevar a cabo las actividades de revisiones, orientar sobre las normas en base a las cuales se harán.

La revisión examina cualquier entregable del proceso de desarrollo de software que utiliza la entidad objeto de estudio con el fin de detectar defectos que puedan así ser eliminados.

3. Alcance

Este procedimiento es aplicable a las revisiones a realizar, a la actividad productiva de la UCI coordinadas desde la Dirección de Calidad (DC).

4. Referencia

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

IPP: 3201: 2008: Auditorías a la actividad productiva.

RUP: Proceso Unificado de Desarrollo (Rational Unified Process)

SCAMPI: Método Estándar de Evaluación de CMMI para Mejora de Procesos (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement, SCAMPI)

NORMA ISO 90003 Guía para la aplicación de la norma ISO 9001:2000 para el Software.

NORMA ISO/ IEC 12207:1995 Tecnologías de la información. Procesos del Ciclo de Vida del Software.

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

5. Responsables

Ejecuta: Especialistas de la Dirección de Calidad y personal designado para ejecutar la revisión.

Responsable de su ejecución: Director de Calidad y Director General.

Revisa y actualiza este procedimiento: Dirección de Calidad.

Fiscaliza su cumplimiento: DC, Grupo de Control Interno, Director de Calidad y Director General.

6. Términos y Definiciones

Agenda de la reunión: Guía para la realización de la reunión de revisión, que incluye los puntos a tratar en la misma.

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.

Confirmación de revisión: Documento donde se le confirma a la entidad objeto de revisión la realización o no de la revisión.

Confirmación de revisor: Documento donde se le confirma al Equipo de revisores la realización o no de la revisión.

Confirmación del personal: Documento donde se le confirma a los jefes de área de los revisores la realización o no de la revisión.

DC: Dirección de Calidad de la UCI.

DG: Dirección General de la Infraestructura Productiva de la UCI.

Director de Calidad: Director de la Dirección de Calidad en la UCI.

Director General: Director General de la Infraestructura Productiva.

Documentos del objeto de revisión: Documentación de la entidad objeto de revisión para realizar un estudio previo.

Entidad objeto de revisión o Cliente: Organización de la actividad productiva de la UCI donde se lleva a cabo la revisión (Polo, Facultad o proyecto).

Equipo revisor: Tres o más revisores que llevan a cabo una revisión con el apoyo de expertos temáticos.

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

Expertos temáticos: Persona capacitada que elabora la(s) guía(s) de evaluación correspondiente(s) a la revisión. Asesora al Equipo de revisores.

Evaluación del desempeño: Informe que muestra la evaluación del comportamiento de cada miembro del Equipo de revisores.

Guía de la evaluación: Incluye la relación de artefactos que se deben revisar en búsqueda de defectos, las listas de chequeo a utilizar y su importancia o criticidad. La elabora la DC de conjunto con expertos, se validan en reunión convocada una única vez donde se citan no menos de 10 posibles entidades objeto de revisión, se aprueban por instrucción de la DG y se definen quienes son los posibles clientes de la revisión y entidades objeto de revisión.

Informe de la revisión: Documento que resume la revisión realizada.

Informe del proceso de revisión: Cuando algo ha salido mal en el proceso de revisión en sí mismo, se especifican los problemas y se incluyen posibles vías de solución y las mejoras que se proponen.

IP: Infraestructura Productiva.

Jefe de Área: Responsable de desarrollar y controlar los planes de trabajo del personal que se solicite para realizar las revisiones.

Jefe de la organización productiva: Máximo responsable de la organización productiva que decide llevar a cabo la revisión.

Jefe de la actividad: Es el responsable del proceso de revisión. Debe tener conocimientos de todos los procesos y áreas del conocimiento ya que su trabajo lo abarca todo. Debe tener competencias de dirección.

Lista de no conformidades: Documento para registrar los defectos encontrados (no conformidad) durante la aplicación del proceso de revisión, el criterio que posee esta no conformidad y la etapa en que se detectó. En este se incluye además Entidad objeto de revisión y tiempos de inicio y fin de la revisión.

Objetivos de la revisión: definen qué es lo que se va a lograr con la revisión que incluye la determinación del grado de conformidad del sistema de gestión de las entidades objeto de revisión, o de parte de él, con los criterios de revisión.

Plan de gestión de riesgo: Provee una visión global de los riesgos que se puedan presentar en el proceso indicando su impacto y probabilidad de ocurrencia, así como las estrategias para mitigarlos.

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

Plan mensual de revisiones: Documento que lista los elementos propuestos a revisión, en un mes específico, por orden de prioridad, al que se le añaden los objetivos, el alcance, los recursos, la persona designada como Revisor líder y la cantidad de integrantes del equipo de cada una de las revisiones.

Presentador: Revisor que además de realizar su labor, presenta a la entidad objeto de revisión, exponiendo sus objetivos y características.

Programa de evaluaciones: Conjunto de una o más auditorías, revisiones y diagnósticos planificados o solicitados para un período de tiempo determinado, dirigidas hacia un propósito y una organización productiva específica.

Revisión: Proceso o una reunión durante la cual un producto de software es presentado al personal de proyectos, administradores, usuarios, clientes, representantes de los usuarios, u otras partes interesadas para formular sus observaciones o aprobación. (IEEE 1028:1997)

Revisor: Persona con las competencias para llevar a cabo una revisión.

Revisor líder: Máximo responsable del Equipo de revisores que lleva a cabo la revisión.

Secretario: Revisor que además de realizar su labor, es responsable de la integridad y organización de todos los artefactos generados a lo largo del proceso de revisión. Además, vela por la correcta elaboración de los mismos.

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas.

7. Normas Generales

7.1 La revisión se caracteriza por depender de varios principios. Éstos hacen de la revisión una herramienta eficaz y fiable, proporcionando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño por tanto:

7.1.1. La revisión sigue el principio:

- 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, ya que 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 y 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 Programa de evaluación, las Guías de evaluaciones y los Expedientes de revisiones anteriores son entradas a este procedimiento.

7.3 Todo lo que se circula hacia y desde la entidad objeto de revisión durante la revisión es a través de la cuenta de auditoria.ip@uci.cu.

7.4 Los autorizados a publicar todo aquello que se genere de la revisión y sea aprobado por el DG es el Jefe de la actividad y el DC.

7.5 La revisión debe contar con las fases Iniciar, Planificar, Revisar y Cerrar.

7.6 Las revisiones se aprobarán por el Jefe de la organización productiva a propuesta del Jefe de la actividad antes de que sean informadas a los proyectos y directivos asociados a este.

7.7 El plan mensual de revisiones se publica en el Boletín de la Producción.

7.8 La solicitud de los revisores a los Jefes del área se notifica a través de una carta y se publica en el Plan mensual de revisiones, donde se refleja el personal por área necesario para llevarlas a cabo.

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

7.10 Los Jefes de áreas designan las personas necesarias para llevar a cabo las revisiones y envían los nombres a la cuenta auditoria.ip@uci.cu, 5 días hábiles después de

publicado el plan mensual de revisiones. Si no hay disponibilidad del personal solicitado para llevar a cabo la revisión planificada, se aplaza y se hace un análisis de las causas con el Jefe de área.

- 7.11** Se confirma a los revisores el inicio o no de la revisión planificada la semana antes de la fecha de inicio de cada una de las revisiones.
- 7.12** Se confirma a los Jefes de área del empleo o no de los revisores asignados la semana antes de la fecha de inicio de cada una de las revisiones.
- 7.13** Se confirma a la entidad objeto de revisión si serán revisados de acuerdo a lo planificado o no y la estructura y documentos a entregar, la semana previa a la fecha de inicio de cada una de las revisiones.
- 7.14** La entidad objeto de revisión publica al equipo de revisión la información solicitada el día planificado para la fecha de inicio de la revisión en el repositorio de la organización con la estructura que se le solicite.
- 7.15** Una revisión individual esta basada en objetivos, alcance y criterios cada uno de estos aspectos tienen que estar basados en los objetivos y los criterios de revisión globales del programa de evaluación, y además contribuir al cumplimiento de los mismos, utiliza las Guías de evaluación definidas para evaluar los criterios.
- 7.16** El plan de revisiones recoge: polo o proyecto a revisar, Líder del Equipo de revisores, Equipo de revisores, objetivo de la revisión, alcance de la revisión, criterios de la revisión, Guías de evaluación a utilizar, responsable de la entidad, asignación de los recursos necesarios a las áreas y actividades críticas de la revisión y las firmas y fecha de aprobación de las autoridades competentes.
- 7.17** En la reunión de revisión se comunican las no conformidades y las conclusiones de la revisión.
- 7.18** El Informe de revisión cuenta con: objetivos y alcance, Entidad objeto de revisión, nombre de la dirección y facultad a la que está subordinada la entidad revisada, fecha de inicio y fin de la revisión, nombre del Revisor líder y de los miembros del Equipo de revisores, criterios(s) revisado(s) y defectos encontrados.
- 7.19** El informe final es clasificado como Limitado. Se imprimen 4 copias para: Vicerrectora Primera, DG, DC y Entidad objeto de revisión. Se archivará en la Dirección de Servicios Legales, DC y Vicedecanato de Producción de la Facultad a la que pertenece la entidad.
- 7.20** El Expediente de revisión que se generan en cada revisión se guardan digitalmente en el repositorio de información de la DC y se archiva en la DC.

- 7.21** Los expedientes de la revisión son revisados por el Jefe de la actividad.
- 7.22** El expediente de revisión consta de: Carta de Confirmación de revisor, Carta de Confirmación de revisión, Carta de Confirmación del personal, Plan de la revisión, Guía de evaluación utilizada, Plan de gestión de riesgo, Agenda de la reunión, Lista de no conformidades, Informe de la revisión, Informe del proceso de revisión y la Evaluación del desempeño de los revisores.
- 7.23** Las revisiones de acuerdo a su finalidad son clasificadas en:
- a) Aplazadas: Si no se cuenta con los recursos necesarios para llevarla a cabo.
 - b) Abortadas: Si se viola algún paso o norma general establecidas en el procedimiento o si la entidad objeto de revisión no esta en condiciones de recibirla.
 - c) Ejecutadas: Si se ejecuta totalmente.
- 7.24** Cuando una revisión es abortada o aplazada el Jefe de la actividad informa a los implicados, Entidad objeto de revisión y Equipo de revisores; las causas y su seguimiento.
- 7.25** La DC adopta políticas y procedimientos para formar a los revisores de manera que puedan realizar sus tareas eficazmente, y establecer las bases para la promoción de los revisores y del resto del personal involucrado en la revisión.
- 7.26** Los revisores son preparados e instruidos por la DC.
- 7.27** Para realizar la evaluación de los revisores se considera:
- a) Valoración del desenvolvimiento y cumplimiento de las tareas designadas al revisor.
 - b) Cumplimiento de los principios a tener en cuenta por el revisor expuesto en el procedimiento.
 - c) Habilidades y conocimientos que debió desarrollar durante la misma.
 - d) Conocer y dominar los principios que debe tener el revisor.
 - e) Aplicar bien el procedimiento de revisión vigente.
 - f) Dominar y trabajar correctamente con las plantillas que se generan del procedimiento.
 - g) Planificar y organizar el trabajo eficazmente en caso de los Revisores Líderes, llevar a cabo la revisión dentro del horario acordado.
 - h) Verificar la exactitud de la información recopilada, confirmar que la evidencia de la revisión es apropiada para apoyar las No Conformidades.

- i) Aplicación de consultas a documentos de referencia a las diferentes situaciones de la revisión como las normas expuestas en el Procedimiento, así como las consultas a cualquier especialista DC en casos de dudas o ambigüedades.

7.28 El revisor puede ser evaluado de:

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

Bien: Cuando se cumple con las tareas asignadas.

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

7.29 El DC envía trimestralmente una evaluación a los Jefe de área de los revisores para ello consulta la evaluación del desempeño de estos en cada revisión que intervino.

8. Desarrollo del Procedimiento

Fase I: Iniciar

8.1 Coordinar la revisión

8.1.1 Conformar lista de elementos de revisión

El Jefe de la actividad analiza los aspectos referentes a la necesidad de realizar una revisión en una organización productiva para seleccionar las áreas específicas donde se va a desarrollar la revisión y para obtener información que habrá de utilizarse en la planificación. Se deben tener en cuenta los propósitos y metas, recursos, operaciones, elementos de salida y resultados del objeto de revisión. Para ello se debe considerar, además, la estructura de los controles de la administración, métodos y procedimientos adoptados para el logro de las metas y objetivos, así como los controles implementados para asegurar que la información obtenida sea válida y confiable. A partir de este análisis se identifica donde se necesita realizar una revisión y el Jefe de la organización productiva aprueba los elementos, a su consideración.

8.1.2 Definir el Plan mensual de revisiones

El Jefe de la actividad desarrolla el plan a partir de la lista de elementos de revisión identificados, listándolos por orden de prioridad, se designa el Revisor Líder y se identifica la cantidad de personas por áreas necesarias para llevar a cabo cada una de las revisiones. Este plan queda plasmado en la plantilla Plan mensual de revisiones.

El DG a propuesta del DC, oído del parecer de los otros Directores de la IP aprueba el plan mensual de revisiones. El DC presenta el plan mensual de revisiones en el tercer Consejo de Dirección de la IP, en el Consejo de Producción Ampliado y se publica en el Boletín de la Producción el mes anterior a su ejecución.

Los Jefes de áreas designan las personas necesarias para llevar a cabo las revisiones y envían los nombres a la cuenta auditoria.ip@uci.cu.

8.1.3 Confirmar la revisión

El Jefe de la actividad envía a todos lo involucrados (revisores, entidad objeto de revisión y Jefes de áreas de los revisores) la confirmación de realización o no de la revisión la semana previa al comienzo, usando las Plantillas de Confirmación de revisor, Confirmación de revisión y Confirmación del personal respectivamente.

8.1.4 Definir criterios de revisión

El Equipo de revisores se reúne y llega a un acuerdo de cuáles serán los criterios a evaluar para cada una de las revisiones propuestas en el plan mensual de revisiones. Estos criterios quedan plasmados en la plantilla Plan mensual de revisiones.

8.2 Recopilar documentos a revisar

El Revisor Líder coordina con la entidad objeto de revisión para adquirir los Documentos del objeto de revisión que serán necesarios para llevar a cabo la revisión y se asegura que estén disponibles. La documentación incluye documentos y registros pertinentes del sistema de gestión e informes de revisiones previas.

8.3 Caracterizar revisión

8.3.1 Enunciar objetivos

El Revisor Líder debe describir los objetivos de la revisión. Después el Revisor Líder procede a documentar los objetivos que persigue cada una de las revisiones planificadas en la plantilla Plan mensual de revisiones.

8.3.2 Enunciar alcance

El Revisor Líder debe describir los límites del alcance de la revisión para sentar las bases de futuras decisiones. Después, el Revisor Líder procede a documentar el alcance de cada una de las revisiones planificadas en la plantilla Plan mensual de revisiones.

8.3.3 Estimar recursos

El Revisor Líder se estudia el proceso que se llevará a cabo en sí, para deducir los recursos que requiere cada una de las actividades señaladas en este procedimiento como: máquinas computadoras, hojas, papel, disponibilidad de impresión, etc. para determinar si se cuenta con los necesarios para llevar a cabo las revisiones. Al finalizar este análisis el Revisor Líder realiza la lista de los recursos necesarios para acometer la revisión. Esta lista se incluye en la plantilla Plan mensual de revisiones.

8.3.4 Evaluar riesgos

La evaluación de riesgos incluye los riesgos para el Equipo de revisores y para la entidad objeto de revisión y consta de 4 pasos fundamentales que son llevados a cabo por el Revisor líder:

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

Estimar el riesgo: Una vez identificados los riesgos se procede a su análisis haciendo una estimación de su frecuencia y valoración de la pérdida que podría resultar.

Determinar los objetivos de control: Una vez que se han identificado y estimado el nivel de riesgo, se adoptan las medidas para enfrentarlos de la manera más eficaz y se establecen los objetivos específicos de control.

La evaluación de riesgo se documenta en la plantilla Plan de gestión de riesgo.

8.3.5 Determinar viabilidad

El Revisor líder determina la viabilidad de la revisión teniendo en consideración factores tales como la disponibilidad de: cooperación adecuada, información y materiales suficientes y apropiados para planificar la revisión y el tiempo necesario. Si se determina que no es viable se desarrolla el Informe de revisión reflejando las causas y se aborta o aplaza la revisión.

Fase II: Planificar

8.4 Preparar las actividades

8.4.1 Confirmar disponibilidad de recursos materiales

El Revisor líder le solicita al Jefe de la actividad los recursos materiales necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades señaladas en este procedimiento.

8.4.2 Asignar roles

El Revisor líder asigna los roles al personal seleccionado de acuerdo a las competencias individuales de cada uno utilizando la técnica Matriz por Competencia.

8.4.3 Asignar las tareas al Equipo de revisores

El Revisor líder, consultando con el Equipo de revisores, asigna a cada miembro del equipo su responsabilidad de acuerdo al rol encomendado. 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 los objetivos de la revisión.

8.5 Preparar el Plan de la revisión

El Revisor líder es el encargado de elaborar el plan de la revisión el cual se documenta en la plantilla Plan de revisión.

8.6 Seleccionar Guía de evaluación

El Revisor líder localiza en el banco de Guías de evaluación de los Expedientes de Revisiones anteriores la(s) que se necesite(n) para la revisión que se llevará a cabo. En caso de que no exista(n) los Expertos Temáticos son los encargados de elaborarla(s) basándose en la plantilla Guía de evaluación.

8.7 Analizar complejidad del proyecto

8.7.1 Revisar elementos generales

El Equipo de revisores realiza una revisión general de los elementos que componen la entidad objeto de revisión para determinar cuál es la magnitud y complejidad del proyecto objeto de revisión. Estos datos aportarán una idea de si es necesario dividir la reunión de revisión en varias sesiones de trabajo.

8.7.2 Elaborar Agenda de la reunión

El Revisor líder conforma la cantidad necesaria de Agendas de la reunión que se utilizará en la reunión de la revisión de acuerdo a las sesiones de trabajo que se decidieron realizar dada la complejidad del proyecto basándose en la plantilla Agenda de la reunión.

Fase III: Revisar

8.8 Ejecutar reunión

8.8.1 Ejecutar las actividades de la agenda

El Presentador es el responsable de guiar al Equipo de revisores durante la reunión de revisión valiéndose de la Agenda de la reunión. Es el encargado además, de presentar en la reunión a la entidad objeto de revisión. Es necesario que en la reunión estén presentes el Equipo de revisores, el Jefe de la entidad objeto de revisión, el personal del equipo del equipo de desarrollo responsable de lo que se está revisando y otras personas interesadas.

8.8.2 Elaborar las no conformidades

El Equipo de revisores trabaja en función de encontrar defectos en los documentos y artefactos, de la entidad objeto de revisión, correspondientes al criterio de revisión seleccionado anteriormente en la fase Iniciar. La revisión se realiza a partir de las preguntas que se encuentran en la lista de chequeo incluida en la Guía de evaluación escogida. Estos defectos deben quedar reflejados en la plantilla Lista de no conformidades. El secretario debe velar por la correcta realización de toda la documentación.

8.9 Preparar Informe de la revisión

El Revisor líder prepara parte del informe de la revisión con los datos recogidos en la reunión de revisión utilizando la plantilla Informe de la revisión.

8.10 Concluir reunión

8.10.1 Reunir a cliente y revisores

El Revisor líder presenta los resultados de la revisión al responsable de la entidad objeto de revisión y al Equipo de revisores.

Fase IV: Cerrar

8.11 Elaborar Informe de la revisión

El Revisor líder elabora completamente el informe de la revisión y luego lo entrega al Jefe de la Actividad para su revisión, posteriormente este es firmado por el Jefe de la organización productiva, el Revisor líder, el Jefe de la Actividad, el Cliente, el DG y el DC. Es importante señalar que el mismo debe ser escrito de forma que se entienda por los interesados y no en un abrumador lenguaje técnico.

8.12 Evaluar desempeño de los revisores

El Revisor líder y el Jefe de la actividad realizan la evaluación final de los revisores midiendo el desempeño de la realización de la revisión a partir de las competencias y las tareas asignadas para desarrollar la misma.

Esta evaluación queda plasmada en la plantilla Evaluación del desempeño que se concilia con el revisor para ser archivada en el expediente de la revisión.

8.13 Analizar desarrollo del proceso de revisión

El Jefe de la actividad junto con el Revisor líder analiza si el proceso de revisión en sí se realizó conforme con lo establecido, se especifican los problemas y se incluyen posibles vías de solución y las mejoras que se proponen, quedando plasmado en la plantilla Informe del proceso de revisión.

8.14 Preparar Expediente de la revisión

El Revisor líder se encarga de almacenar toda la documentación referente a la revisión que concluye en el Expediente de la revisión.

8.15 Almacenar la información

El Secretario es el responsable de almacenar digitalmente en el repositorio de información de la DC y archivar en la DC el expediente de revisión.

Anexo 16: Plantilla de Plan mensual de revisiones.

Plan mensual de revisiones	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

PLAN MENSUAL DE REVISIONES						
Elementos a Revisar	Cantidad de revisores	Días programados	Revisor líder	Objetivos de la revisión	Alcance de la revisión	Recursos necesarios
Total						
Elaborado por:			Aprobado por:			

Anexo 17: Plantilla de Confirmación de revisor.

Confirmación de revisor	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

Confirmación de revisor

Compañero(a): Por este medio se le confirma la realización de la revisión prevista a la entidad_____. La misma se realizará el día _/_/ _

Lugar_____

Hora_____

Firma del emisorio_____

Anexo 18: Plantilla de Confirmación de revisión.

Confirmación de revisión	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

Confirmación de revisión

Compañero(a): Por este medio se le confirma la realización de la revisión prevista a su entidad. La misma se realizará el día _/_/ _

Lugar_____

Hora_____

Firma del emisorio_____

Anexo 19: Plantilla de Confirmación del personal.

Confirmación del personal	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	

	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

Confirmación del personal

Compañero(a) Jefe de Área: Por este medio se le confirma la realización de la revisión prevista a la entidad_____ la misma se realizará el día _/_/_

Lugar_____

Hora_____

Firma del emisorio_____

Anexo 20: Plantilla de Plan de Gestión de Riesgos.

Plan de Gestión de Riesgos	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

PLAN DE GESTION DE RIESGOS				
Identificación de riesgo	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Estrategia para mitigarlo	Seguimiento y control
Elaborado por:				

Leyenda

Impacto:

- A – Alto
- M – Medio
- B - Bajo

Probabilidad de ocurrencia:

- 5 - Alta
- 4 – Media
- 3 - Baja

Anexo 21: Plantilla de Plan de revisión.

Plan de revisión	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

PLAN DE REVISION	
Polo o proyecto a revisar	
Revisor líder	
Equipo de revisores	
Objetivos de la revisión	
Alcance de la revisión	
Criterios de la revisión	
Guías de evaluación a utilizar	
Responsable de la entidad	
Recursos necesarios	
Actividades críticas de la revisión	
Elaborado por:	

Anexo 22: Plantilla de Guía de la evaluación.

Guía de la evaluación	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

Guía de la evaluación

Criterios(s) de revisión: _____

Lista de chequeo a utilizar: _____

Importancia o criticidad de la lista de chequeo: _____

Elaborada por : _____

Lista de chequeo

< Lista de Chequeo para (criterio) >
<Lista de chequeo>

(Breve explicación sobre qué consiste la lista de chequeo)

Índice

Introducción

Propósito y objetivos

Alcance

Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

Resumen

Lista de chequeo para (criterio)

Aspecto	Cumplimiento	Comentario

Firma del Revisor: _____ Fecha: ____/____/____

Anexo 23: Plantilla de Agenda de la reunión.

Agenda de la reunión	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

Agenda de la reunión

Entidad a revisar: _____ Fecha: __/__/_____

Puntos a tratar

Elaborada por: _____

Anexo 24: Plantilla de Lista de no conformidades.

Lista de no conformidades	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

LISTA DE NO CONFORMIDADES					
Criterio	No conformidad	Etapa de detección	Importancia	Estado	Comentarios
Entidad					
Fecha de inicio:					
Fecha de terminación:					
Elaborado por:					

Leyenda:

Importancia:

- A – Alto
- M – Media
- B – Baja

Estado:

- RA - Resuelta y Aprobada por la parte cliente.
- PD - Pendiente por solución del equipo de desarrollo.
- PR – Pendiente por revisión conjunta.
- PC – Pendiente por la parte cliente.
- AV – Aplazada para resolver en próximas versiones.

Anexo 25: Plantilla Informe de la revisión.

Informe de la revisión	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

Datos de la revisión

Entidad revisada: < nombre y dirección de la entidad revisada >

Subordinada a: <Se expone el nombre de la dirección y facultad a la que está subordinada la entidad revisada.>

Fecha de inicio: <Fecha en que comienza la ejecución de la revisión.>

Fecha de terminación: <Fecha en que termina la ejecución de la revisión.>

Revisor líder: <Nombre del revisor que actúa como Revisor líder.>

Revisores: <Nombre de los revisores que intervienen en la revisión.>

Criterios(s) revisado(s): <Elementos que fueron objeto de revisión.>

Firma del Jefe de la actividad: <Firma de la persona que actúa como Jefe de la actividad.>

Firma del Jefe de la organización productiva: <Firma de la persona que actúa como Jefe de la organización productiva.>

Firma del Revisor líder: <Firma del revisor que actúa como Revisor líder.>

Firma del Jefe de la entidad objeto de revisión: <Firma de la persona que actúa como Jefe de la entidad objeto de revisión.>

Introducción

En esta sección del informe se hará constar lo siguiente:

Proyecto revisado y la organización productiva a la que pertenece.

- Los objetivos alcanzados y aquellos que no lo fueron, así como las causas por las que no se alcanzaron.

Al incluir los objetivos en el informe, los revisores deben exponer las razones por las cuales se llevó a cabo la revisión y los fines que persigue el mismo.

Expresar claramente los fines del informe implica normalmente exponer el asunto o materia objeto de la revisión, la cuestión examinada y, puesto que los resultados de la revisión dependen de sus objetivos, qué defectos son explicados y las conclusiones y recomendaciones a que se han llegado.

Con el fin de evitar interpretaciones erróneas en los casos en que los objetivos de la revisión sean particularmente limitados y se puedan inferir objetivos más amplios, es conveniente delimitar los objetivos que fueron seguidos.

- Alcance

En la sección del informe que se refiere al alcance, se debe expresar la profundidad y cobertura del trabajo que se haya realizado para cumplir los objetivos de revisión.

Los revisores deben, en la medida que sea posible, establecer la relación que existe entre la muestra revisada y el universo, identificar las unidades organizativas o áreas, ubicación geográfica y el período bajo examen, especificar los tipos y fuentes de evidencias utilizados y explicar los problemas relacionados con las mismas. Los revisores también deben incluir una

referencia a las limitaciones impuestas al enfoque de revisión debido a las limitaciones de la información o del alcance de la revisión.

Conclusiones

Se elabora un dictamen de la situación en que se encuentra la entidad, las conclusiones de acuerdo con los objetivos alcanzados.

El informe debe incluir conclusiones cuando lo requieran los objetivos de la revisión. Las conclusiones son deducciones lógicas basadas en los defectos encontrados por los revisores. Las conclusiones deben formularse explícitamente y no ser deducidas por los lectores. La fuerza de las conclusiones de los revisores depende de lo persuasivo de la evidencia de los defectos encontrados y lo convincente de la lógica usada para formular las conclusiones.

Se incluirán además la clasificación de la revisión de acuerdo a su finalidad.

- Aplazadas: Si no se cuenta con los recursos necesarios para llevarla a cabo.
- Abortadas: Si se viola algún paso o norma general establecidas en el procedimiento o si la entidad objeto de revisión no esta en condiciones de recibirla.
- Ejecutadas: Si se ejecuta totalmente.

Recomendaciones

Los revisores deben incluir en el informe, recomendaciones cuando lo consideren pertinente.

Se exponen recomendaciones que se deben adoptar para solucionar las deficiencias.

Los informes que contienen recomendaciones constructivas pueden alentar la ejecución de mejoras en la realización de las diferentes actividades de la entidad.

Las recomendaciones son más constructivas cuando se encaminan a atacar las causas de los problemas observados, se refieren a acciones específicas y van dirigidas a quienes deben emprender esas acciones. Además, es necesario que las medidas que se recomiendan sean factibles y que su costo corresponda a los beneficios esperados.

Despedida

Debe exponerse una nota de agradecimiento a los dirigentes funcionarios y demás trabajadores de la entidad por la colaboración prestada en la realización de la revisión.

Igualmente, debe consignarse en esta sección del informe, el saludo de despedida del revisor, sus nombres y apellidos, cargo y firma.

El Informe de la revisión es revisado por el Jefe de la Actividad y luego este es firmado por el Jefe general de la actividad, el Revisor Líder y el Jefe de la Actividad.

El informe no debe mostrar en su contenido, a quien va dirigido; por lo que se confecciona de forma impersonal.

Lista de no conformidades

Se añade la Lista de no conformidades con su leyenda para un mayor entendimiento de los resultados de la revisión.

Anexos

Se relacionan los anexos que se acompañan al informe, cuando sea necesario elaborar éstos.

Se deben incluir en el contenido del informe, aquellas tablas que por su tamaño lo permitan, de manera de hacer más clara la exposición del informe. En los casos en que éstas sean extensas deben presentarse como anexos al informe.

Anexo 26: Plantilla Evaluación del desempeño.

Evaluación del desempeño	Día	Mes	Año
	00	00	0000

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

Evaluación del desempeño		
		Fecha: __/__/____
Entidad Revisada _____		
Elaborado por: _____		
Nombre del revisor	Desempeño	Evaluación

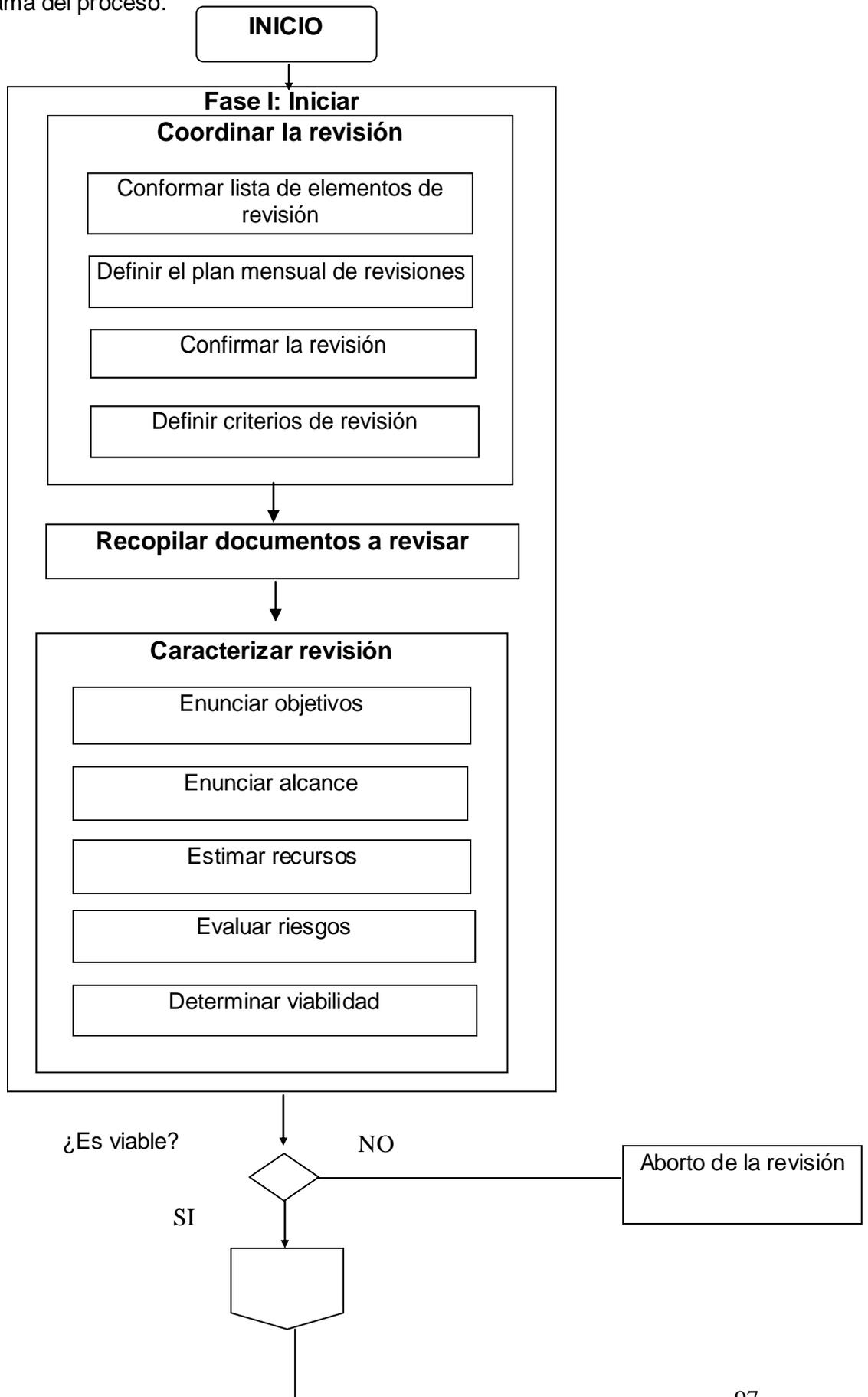
Anexo 27: Plantilla del Informe del Proceso de Revisión.

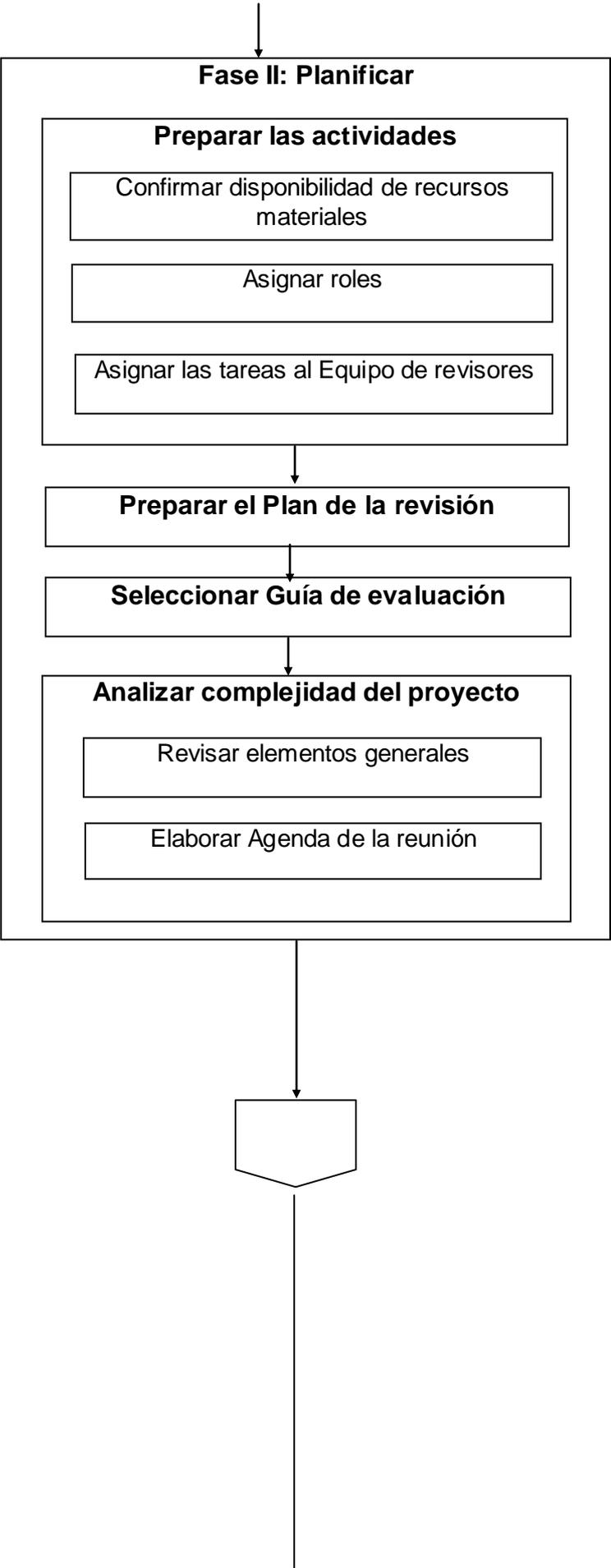
Informe del Proceso de Revisión	Día	Mes	Año
	00	00	0000

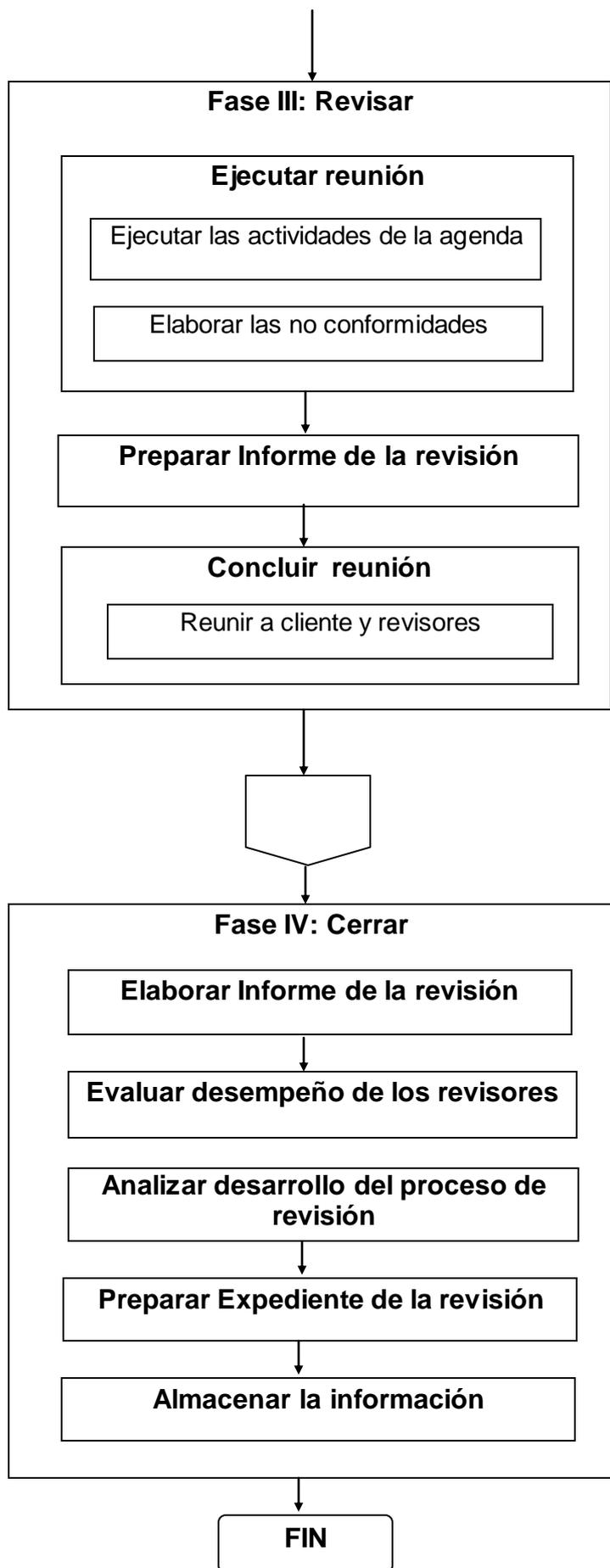
Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

Informe del Proceso de Revisión.		
		Fecha: __/__/____
Entidad Revisada: _____		
Equipo de Revisores: _____		
Elaborado por: _____		
Problemas	Vías de solución	Mejoras propuestas

Anexo 28: Flujograma del proceso.







Anexo 29: Aval de la directora de la Dirección de Calidad UCI al Proceso de revisión de calidad.

UCI, Ciudad de la Habana, 05 de junio del 2008.

Aval

Proceso de revisión de calidad para las organizaciones productivas en la UCI

El resultado final de un proyecto de software es un producto que toma forma a lo largo del desarrollo. La calidad del producto final, está estrechamente ligada a la calidad del Proceso de Desarrollo de Software, entre otros aspectos.

Establecer una adecuada actividad de control de la calidad que contribuya a detectar los defectos desde las etapas tempranas del proceso de desarrollo de Software contribuye considerablemente a elevar la calidad de los productos resultantes. Dentro de las actividades de control, las revisiones constituyen una vía importante en este sentido, ya que se realizan en los diferentes momentos del ciclo de desarrollo del proyecto y con ellas se detectan defectos que pueden ser corregidos oportunamente, de forma tal que el producto final tenga la calidad necesaria.

La propuesta de las estudiantes Daymi Martínez Serrano y Yenisleidy Flores Rodríguez de un Proceso de revisión de calidad para las organizaciones productivas en la UCI para introducir las revisiones a través de un proceso bien definido, flexible y documentado, así como la descripción del procedimiento, que sirve de guía para la aplicación del mismo, servirá de referencia para la versión final de este procedimiento que debe ser aprobada este año por la dirección de la UCI.

Por este motivo, hago constar que la propuesta está conforme con las necesidades de la producción por la adaptabilidad a diferentes entornos de producción de software y la facilidad de uso que posee. A partir de este análisis considero que tiene amplias posibilidades de aplicación y que aportará beneficios a la actividad productiva de la UCI.



DrC. Ailyn Febles Estrada
Directora de Dirección de Calidad de Software UCI

Anexo 30: Valoración del Proceso de revisión de calidad por parte del Vicedecano de Producción de la Facultad 2.

UCI, 6 de junio del año 2008

"Año 50 de la Revolución"

A quien pueda interesar:

El día 3 de junio del año 2008 se le realizó al proyecto "Informatización del Ministerio de Auditoría y Control" de la facultad 2 una revisión, como parte de la validación de la propuesta "Proceso de revisión de calidad para las organizaciones productivas en la UCI" realizada por las diplomantes Daymi Martínez Serrano y Yenisleidy Flores Rodríguez de la facultad 4, específicamente al área de Planificación del proyecto. La misma fue notificada con varios días de antelación y desde el primer momento se mantuvo una actitud ética por parte de las estudiantes que desempeñaron el rol de revisores.

En el proyecto "Informatización del Ministerio de Auditoría y Control", después de realizada la reunión de revisión y ser informados los resultados, se pudo comprobar que los defectos encontrados constituyen aspectos importantes dentro del área revisada, pues aunque hasta el momento no han afectado el correcto desarrollo del proceso de desarrollo del software, de una manera u otra, repercutirán en el buen desempeño del proyecto, y en un final en el producto, ya que planificar precede al hacer.

Es por ello que considero que la propuesta es de gran importancia para los proyectos productivos de la universidad ya que contribuye a que se identifiquen defectos en el proceso de desarrollo de software y por consiguiente el proyecto trabaje en base a mejorar estos aspectos y que el tiempo y el costo de producción disminuya, así como que aumente la calidad del producto final.

Ing. Darian Horacio Grass Boaca



VDPI Facultad 2 (en funciones)

Anexo 31: Valoración del Proceso de revisión de calidad por parte del Vicedecano de Producción de la Facultad 4.

Ciudad de la Habana, 5 de Junio de 2008

“Año 50 de la Revolución”

A quien pueda interesar:

Por este medio certifico que el trabajo de tesis de las diplomantes:

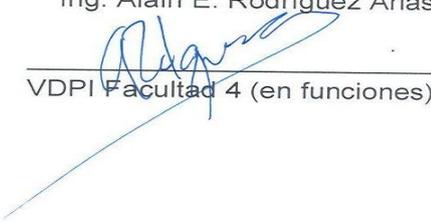
- Daymi Martínez Serrano
- Yenisleidy Flores Rodríguez

Sobre el tema: “Proceso de revisión de calidad para las organizaciones productivas en la UCI” del cual se llevó a cabo una validación en el área de gestión de configuración en el proyecto Informatización de la Residencia UCI nos permitió detectar varios problemas de diferentes niveles de gravedad que están siendo cometidos por la dirección de dicho proyecto.

Los resultados obtenidos nos permitirán revisar de manera integral este tema en la facultad y nos brindan además elementos medibles que facilitarán el proceso de revisiones internas de la facultad.

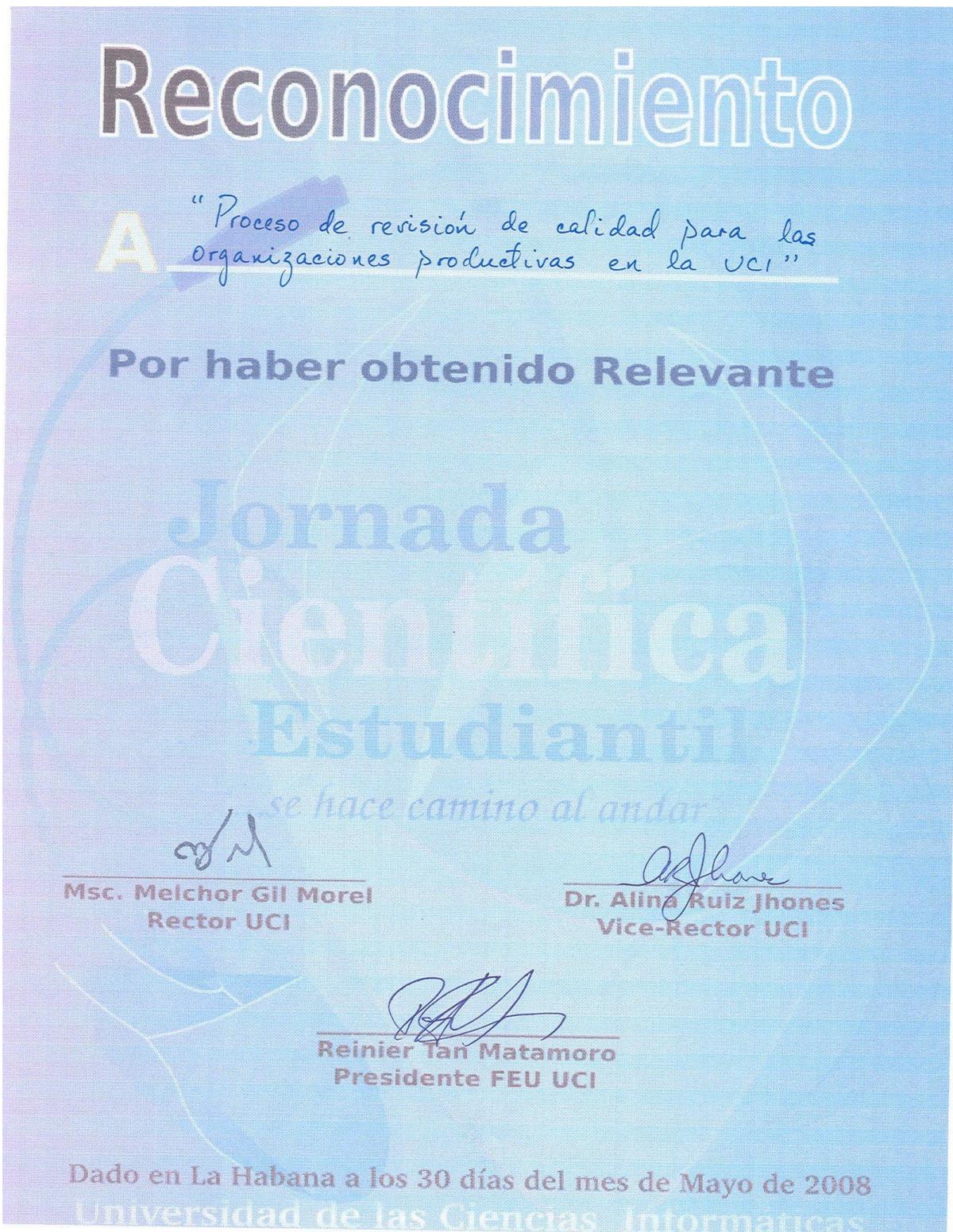
Recomendamos que los criterios de medición y lista de chequeo aplicados se incorporen como parte las revisiones y auditorias que coordina el grupo pertinente perteneciente a la Dirección de Calidad de la UCI y que además los conocimientos adquiridos por las estudiantes en su estudio se sistematicen dentro de la asignatura Gestión de Software teniendo en cuenta las experiencias prácticas proporcionadas por el ejercicio de validación.

Atentamente
Ing. Alain E. Rodríguez Arias



VDPI Facultad 4 (en funciones)

Anexo 32: Reconocimiento de la VI Jornada Científica Estudiantil a nivel UCI a la investigación
"Proceso de revisión de calidad para las organizaciones productivas en la UCI".



GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIGLAS

TÉRMINOS

Actividad: Conjunto de operaciones, o tareas propias de una persona o entidad, que permite que el trabajo a realizar sea descrito y entendido de manera precisa por aquellos que tienen que ejecutarlo.

Alude: Se refiere, manifiesta.

Artefacto: Es un término general, para cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por los trabajadores en el desarrollo del sistema.

Auditoría de la configuración: Se deben ejecutar antes de incluir la línea base del proyecto en el repositorio de elementos de configuración, para garantizar la estabilidad de los elementos de configuración. Además debe realizarse al terminar cada versión del software.

Batalla de ideas: Surge a partir de la lucha convocada en nombre de la Revolución para lograr el regreso del niño Elián González al seno de su padre. No es más que una ofensiva política para profundizar la participación de los trabajadores y jóvenes en la revolución socialista cubana. Un aspecto central de esta campaña es el esfuerzo por ampliar las oportunidades educativas para el pueblo cubano y aumentar el acceso a la cultura.

Cuello de botella (o embudo en comunicación e informática): Es cuando se realizan muchas solicitudes pero no pueden ser atendidas al mismo tiempo quedando en una fila de espera hasta llegar un punto que quien está atendiendo las solicitudes no puede más, saturándose y terminando el proceso.

Defecto: Consecuencia de un error. Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.

Elementos de configuración de software: Se define como un elemento de Configuración a una unidad física y/o lógica parte de un conjunto mayor de elementos, producida o adquirida, que por sus características es distinguible de las demás y cuya evolución interesa administrar.

Son elementos de Configuración en un proyecto de software:

01. El plan de proyecto.
02. El plan de Gestión de Configuración.
03. El documento de definición de requerimientos.
04. Estándares de análisis, diseño, codificación, pruebas, y auditoría.

05. El Código fuente del programa.

Entidad objeto de revisión o Cliente: Organización de la actividad productiva de la UCI donde se lleva a cabo la revisión (Polo, Facultad o proyecto).

Error: acción humana durante el proceso de desarrollo que produce un defecto.

Estándar: Sirven como modelo, norma, patrón o referencia.

Inherente: Inseparable.

Intangible: invisible, imperceptible, impalpable.

ISO 8402: Norma que define los términos básicos y fundamentales relacionados con los conceptos de la calidad, aplicables a todos los campos.

ISO 9000:2000: Es la denominación de uso común para una serie de normas internacionales de garantía de la calidad dentro de organizaciones: ISO 9001, e ISO 9004. Cumple el papel de eje distribuidor del sistema. Expone el alcance real de la serie. Define la filosofía general de las normas, los distintos tipos, niveles y pautas para la aplicación de las distintas normas.

ISO 9001:2000: “Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos” identifica los requisitos básicos del sistema de Gestión de la Calidad que resultan necesarios para garantizar que la organización cumple determinados requerimientos y además posee prueba de ello, es decir se centra en proporcionar un producto satisfactorio a los clientes . Es la que se utiliza para la Certificación del Sistema.

Iteración: Se refiere a la acción de repetir una serie de pasos un cierto número de veces.

Jefe de Área: Responsable de desarrollar y controlar los planes de trabajo del personal que se solicite para realizar las revisiones.

Laboratorio de liberación: Laboratorio en el que se le realizan las pruebas pertinentes a los software de exportación antes de ser liberados.

Línea Base: Una línea base es un concepto de gestión de configuración del software que nos ayuda a controlar los cambios. La IEEE define una línea base como:

Una especificación o producto que se ha revisado formalmente y sobre los que se ha llegado a un acuerdo, y que de ahí en adelante sirve como base para un desarrollo posterior y que puede cambiarse solamente a través de procedimientos formales de control de cambios.

Lineamiento: Es algo por lo que debe regirse cualquier institución. Fijar las pautas sobre las cuales alguien debe ejecutar un plan o acción.

Lista de chequeo: Lista que contiene una serie de preguntas que engloban los posibles defectos que se deben intentar localizar.

Método: Modo de llevar a cabo una acción. Es una vía en la cual una determinada acción o tarea es realizada. Proceso o camino sistemático establecido para realizar una tarea o trabajo con el fin de alcanzar un objetivo predeterminado.

Multinacional: Las empresas multinacionales (o transnacionales) son las que no solo están establecidas en su país de origen, si no que también se constituyen en otros países, para realizar sus actividades mercantiles no sólo de venta y compra, sino de producción en los países donde se han establecido.

No conformidad: Incumplimiento de un requisito (ISO 9000:2000, cláusula 3.6.2)

Norma: Documentos técnicos normativos, comprobados científico y tecnológicamente que reglamentan determinadas propiedades que deben reunir los productos, artículos, procesos tecnológicos y son aprobados por el organismo competente que les da la oficialidad / Patrón o regla por la que se mide algo, y cuya observancia no es obligatoria.

Organización productiva: Polos productivo, facultad o proyecto de la UCI.

Polo productivo: agrupación de recursos materiales, tecnológicos y humanos, especializados en un área temática desde la cual se integran los procesos de producción – investigación – formación – comercialización mediante la creación de productos informáticos.

Procedimiento: Especificación, o documento, acerca de cómo desempeñar determinadas actividades o procesos.

Proceso de desarrollo de software: es la definición del conjunto de actividades que guían los esfuerzos de las personas implicadas en el proyecto, a modo de plantilla que explica los pasos necesarios para terminar el proyecto.

Producto de software: Artefactos que se crean durante la vida del proyecto, como los modelos, código fuente, ejecutables, y documentación.

Proyecto (de software): Elemento organizativo a través del cual se gestiona el desarrollo de software. El resultado de un proyecto es una versión de un producto.

Requerimientos--- requisitos

Rol: Define el comportamiento y responsabilidades de un individuo.

Stakeholders: Clientes del proyecto de desarrollo de software y usuarios finales del producto de software.

SIGLAS

AENOR: Asociación Española de Normalización.

APESOF: Asociación Peruana de Productores de Software.

ATM: Aseguramiento Técnico Material.

CAP: Consejos de Administración Provinciales.

CEIS: Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas.

CMMI: Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (en inglés, Capability Maturity Model Integrated).

EEUU: Estados Unidos.

ERP: Software de Gestión (en inglés, Enterprise Resource Planning). Sistema de administración de un negocio.

ET: Experto Temático.

IEC: Comisión Electrotécnica Internacional (International Electronic Commission). Es una organización de normalización en los campos eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas.

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (en inglés, Institute of Electrical and Electronics Engineers).

IP: Infraestructura Productiva de la UCI.

ISO: Organización Internacional de Normalización (en inglés, International Organization for Standardization).

ISPJAE: Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”.

IT: Información Tecnológica.

JA: Rol del Proceso de revisión de calidad: Jefe de la Actividad.

JGA: Rol del Proceso de revisión de calidad: Jefe general de la actividad.

MAC: Ministerio de Auditoría y Control de Cuba.

MITYC: Ministerio de Industria, Turismo, y Comercio de España.

MoProSoft: Modelo de Procesos para la Industria del Software. Modelo para la mejora y evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software. Desarrollado por la Asociación Mexicana para la Calidad en Ingeniería de Software.

OACE: Organismos de Administración Central del Estado.

RL: Rol del Proceso de revisión de calidad: Revisor Líder.

RUP: Proceso Unificado de Desarrollo (en inglés, Rational Unified Process).

SCAMPI: Método Estándar de Evaluación de CMMI para Mejora de Procesos (en inglés, Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement).

SEI: Instituto de Ingeniería del Software de Estados Unidos (en inglés, Software Engineering Institute).

SIPOC: (en inglés, Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers).

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

SDL: Ciclo de Vida de Desarrollo de Seguridad (en inglés, Security Development Lifecycle).

UCAI: Unidades Centrales de Auditoría Interna.

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas.