



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 9

**Título: Estrategia para el Aseguramiento de la Calidad en el proyecto
Captura y Catalogación de Medias.**

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

Autor: Yailyn Brunet Luis.

Tutor: Ing. Edwin Rodríguez Reyes.

Ciudad Habana, 2010.

“Año 51 Aniversario del triunfo de la Revolución”

"Dicen que los pesimistas ven el vaso medio vacío; los optimistas, en cambio, lo ven medio lleno. Los ingenieros, por supuesto, ven que el vaso es el doble de grande de lo que sería necesario"

Bob Lewis

Agradecimientos

Agradezco a mi familia por siempre estar dándome su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida, por hacerme entender que sin esforzarme no lograría nunca este gran sueño de hacerme ingeniera, por tener tanta fe en mi, a mis amigos Ángel y Yaima por siempre estar brindándome de igual manera su apoyo incondicional, a mi pareja Reynier por siempre estar apoyándome en todos los momentos de mi vida tanto buenos como malos y por ser la persona que es, a su familia por portarse tan bien conmigo, a los profesores por haberme enseñado todo lo que se hasta hoy, a mi tutor y al tribunal por ser tan críticos en el momento específico.

Dedicatoria

Dedico mi tesis primeramente a mi madre por ser la persona más especial en mi vida, por siempre confiar en mí y hacerme entender que si no realizo un gran esfuerzo las cosas no salen bien en la vida, por educarme de la forma más correcta y siempre estar dispuesta a ayudarme cuando más la necesito. Mi padrastro que más que eso es mi padre por siempre confiar en mí y por ser como es conmigo, por quererme de la forma en que lo hace yo también te quiero muchísimo y esto te lo dedico a ti.

A mis hermanitos Jose Enrique, Beatriz y Adriano, por ser los niños y la luz de mis ojos, yo los adoro a los tres este título también se los dedico a ustedes mis amores. A mi tía Ana Rosa que más que tía es mi segunda madre por siempre estar ahí cuando más la necesito, a mi tío Eduardo y prima Indira también se los dedico a ustedes pues los quiero muchísimo.

A mi pareja Reynier que es la persona con la que he convivido todos estos años de universidad, que me ha enseñado que todo en la vida tiene un objetivo, que no puedo rendirme cuando las cosas no salen como yo lo esperaba sino en ese momento seguir para adelante con mas fuerzas, porque más que mi pareja es mi amigo rey gracias por haber llegado a mi vida. A su familia por ser tan buenos conmigo en todo este tiempo, por acogerme como a otro miembro de la familia y por todo el aprecio que les tengo a todos.

A mis amigos Ángel y Yaima que a pesar que se encuentran lejos de mí en estos años de universidad nunca me han fallado y siempre han estado cerca en pensamientos. A mis compañeros de la universidad por haber compartido esta etapa tan importante de mi vida. A mis abuelitos paternos por siempre confiar en mí y porque los amo. A todos los que de una forma u otra me han apoyado en mi carrera y en mi vida.

Resumen

La Industria del software actualmente se desarrolla y avanza de forma sorprendente. Dentro de esta una de las temáticas que ha tomado un gran auge es el Aseguramiento de la Calidad de Software. Los procesos y los sistemas cada vez son más complejos, por lo que se hace necesario desarrollar estrategias que contribuyan a controlar las actividades de desarrollo para mejorar la calidad en los proyectos productivos.

El proyecto Captura y Catalogación de Medias actualmente se encuentra en la fase de construcción, el mismo no contaba con un buen Aseguramiento de la Calidad del Software debido a un mal trabajo del personal responsable de la calidad dentro de dicho proyecto. Debido a esta razón se hizo necesaria la realización de una estrategia con el objetivo fundamental de mejorar la calidad en el mismo.

La estrategia realizada consta de tres fases, una fase Inicial luego una de Ejecución y por último una de Seguimiento. Dicha estrategia fue basada en el modelo Deming, los aspectos que plantea la norma ISO 9000 utilizada en el proyecto y las definiciones que ofrece el modelo CMMI. Para la realización de la investigación se estudiaron elementos que intervienen en el Aseguramiento de la Calidad en un proyecto de software.

Una vez aplicada la estrategia se obtuvieron resultados satisfactorios. Se realizaron varias revisiones al proyecto SCCM y se compararon los resultados de las mismas antes y después de aplicar la estrategia. Los resultados de dichas comparaciones permiten afirmar que los objetivos del trabajo de diploma se cumplieron en su totalidad. Se ha elevado considerablemente la calidad del proyecto y se exhorta al equipo de aseguramiento de la calidad del mismo a continuar trabajando según la estrategia definida con responsabilidad, control y exigencia para obtener mejores resultados.

Palabras claves

Calidad, Aseguramiento de la Calidad del Software, Plan de Aseguramiento de la Calidad, Plan de Pruebas, Plan de Mediciones.

Introducción

Cuando es necesario elegir un producto o servicio, se busca aquel que brinde más beneficios y en caso de existir varios con características similares, se opta por aquel que tenga mayor calidad. La industria del software, que actualmente se desarrolla y avanza de forma sorprendente, no está ajena a este fenómeno, en consecuencia una de las temáticas que ha tomado auge en las últimas décadas es el aseguramiento de la calidad.

Una gran parte de los desarrolladores de software piensan que la calidad solo es aplicable al producto y comienzan a considerar este término cuando son escritas las primeras líneas de código, sin pensar en muchos factores previos a esta fase. La calidad de un producto parte desde que se define la idea inicial del mismo hasta su entrega al usuario.

Para lograr el control de la calidad es necesario realizar un seguimiento constante del proceso de desarrollo del software, por lo que el aseguramiento de la misma durante dicho proceso se ha convertido en una necesidad en aras de obtener productos cada vez más eficientes y capaces de cumplir con las necesidades y expectativas del cliente.

Cuba, inmersa en un proceso de informatización de la sociedad posee la tarea de lograr que los productos desarrollados en el país cumplan con las normas y estándares internacionales de calidad. En esta tarea se encuentran enfrascadas todas las instituciones vinculadas al desarrollo de software, principalmente la Empresa Nacional de Desarrollo Software (DESOFTE) con sedes en todas las provincias del país.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) la calidad del software es llevada a cabo por el Centro para la Excelencia en el Desarrollo de Proyectos Tecnológicos (Calisoft), esta institución se encarga de regir los modelos, estándares y procesos que se deben tener en cuenta en la actividad productiva. Un aspecto importante a tener en cuenta en el tema de la calidad dentro de la UCI es el programa de mejoras para la implementación del nivel II de *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) que se está llevando a cabo bajo el asesoramiento del test de Monterrey en México. Se han seleccionado un grupo de proyectos pilotos que se están sometiendo a este programa, de ahí que se han definido un conjunto de áreas de procesos que se pretenden extender como normas o requisitos a cumplir por todos los proyectos productivos.

En la Facultad 9 de la UCI la producción se encuentra organizada en un centro de producción el cual tiene asociado a él dos departamentos (Geoinformática, Señales Digitales), dichos departamentos tienen

Introducción

incluidos cada uno de los proyectos productivos de la facultad. El grupo calidad el cual existía anteriormente se dividió en partes iguales para cada uno de los departamentos que quedaron conformados, al igual que el resto de los proyectos que no pertenecían a dichos departamentos.

Para que un producto tenga calidad, debe cumplir con los requisitos que el cliente requiera, con el tiempo que se establezca en la fase de inicio tanto por parte del equipo de desarrollo como por parte del cliente así como con el costo que se defina inicialmente por ambas partes. En la mayoría de los productos de software que se revisan en los departamentos (Geoinformática, Señales Digitales) de la facultad 9 se detectan numerosos errores como consecuencia de una mala planificación y control del proceso de Aseguramiento de la Calidad durante todo el ciclo de desarrollo de software (**Ver anexo 1**).

El proyecto Captura y Catalogación de Medias(SCCM), el cual pertenece departamento Señales Digitales presenta diferentes problemas en cuanto al Aseguramiento de la Calidad, dentro de los cuales se encuentran: documentos o planillas pertenecientes al expediente de proyecto que especifican los aspectos fundamentales de la calidad del proyecto elaborados de forma incorrecta y en ocasiones incompletos, además se hace referencia a documentos que no existen ya sea porque nunca fueron elaborados o porque es desconocida la ubicación de los mismos entre otros, (**Ver anexo 2**). Teniendo en cuenta que si realmente se hace en la práctica lo que proponen dichos documentos y además de forma sistémica, integrándose el elemento teórico-práctico, entonces se contará con un buen aseguramiento de la misma.

Dada la situación antes planteada se define como **Problema a resolver** en la presente investigación:

¿Cómo asegurar la calidad de software en el proyecto Captura y Catalogación de Medias perteneciente a la Facultad 9 de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Objeto de Estudio:

Aseguramiento de la Calidad en la producción de software.

Campo de Acción:

Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias de la Facultad 9.

Introducción

Objetivo General:

Desarrollar una estrategia para el Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Objetivos Específicos:

- Caracterizar el Aseguramiento de la Calidad en el entorno actual y como se materializa en Cuba y en particular en la UCI.
- Realizar un diagnóstico sobre la situación actual del Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias.
- Desarrollar una estrategia para el Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Hipótesis:

Si se desarrolla una estrategia para el Aseguramiento de la Calidad del proyecto Captura y Catalogación de Medias se logrará un aumento de la calidad de los productos desarrollados por dicho proyecto.

Variable Dependiente:

Aumento de la calidad de los productos desarrollados por el proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Variable Independiente:

Estrategia para el Aseguramiento de la Calidad del proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Tareas de la investigación:

1. Identificar los principales conceptos relacionados con la calidad de software a nivel internacional y nacional.
2. Caracterizar cómo se aborda la calidad de software en la UCI según Calisoft.
3. Caracterizar estándares, normas y modelos de calidad de software.
4. Seleccionar documentos clasificados existentes en el proyecto Captura y Catalogación de Medias que permitan diagnosticar la situación actual del Aseguramiento de la Calidad en dicho proyecto.
5. Aplicar técnicas de recopilación de información que permitan desarrollar un diagnóstico de la situación actual del Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Introducción

6. Realizar actividades referentes al Control de calidad al proyecto Captura y Catalogación de Medias.
7. Definir fases y actividades de la estrategia para el Aseguramiento de la Calidad del proyecto Captura y Catalogación de Medias.
8. Definir roles y responsabilidades que intervienen en la estrategia para el Aseguramiento de la Calidad (SQA) del proyecto Captura y Catalogación de Medias.
9. Elaborar la estrategia para el Aseguramiento de la Calidad del proyecto Captura y Catalogación de Medias.
10. Validación de la estrategia para el Aseguramiento de la Calidad del proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Posibles resultados:

Estrategia para el Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Métodos de la Investigación:

Métodos Teóricos:

Análisis Histórico-Lógico: En la investigación se analiza la trayectoria del desarrollo de la calidad en el mundo y las tendencias que tiene la misma en la actualidad, así como las estrategias que se utilizan para desarrollar sistemas de calidad que respondan a las necesidades de cada organización. Dentro de la investigación se analizará además la evolución de los estándares y modelos que rigen el desarrollo del software a nivel mundial.

Analítico-Sintético: En la presente investigación se analizarán los elementos significativos de la calidad por separado para lograr un mayor entendimiento de las actividades propia de este fenómeno, luego se hará una síntesis y se elaborará un resumen de los mismos. En la elaboración de la estrategia a desarrollar también se abordarán las actividades de los diferentes roles dentro de la gestión de la calidad por separado, para de esta manera lograr una mayor comprensión de las responsabilidades de cada rol en específico. Una vez que se definan las fases, roles y responsabilidades, entonces la interacción de todos estos elementos constituirá como un todo el aseguramiento de la calidad del proyecto SCCM.

Introducción

Métodos Empíricos:

Entrevista: En la investigación se le aplicarán entrevistas al personal implicado en el desarrollo de software del proyecto SCCM, con el fin de obtener información de las cuestiones y eventos relacionados con el Aseguramiento de la Calidad de Software en dicho proyecto.

Se utilizará un muestreo intencional, no probabilístico, debido a que la población es pequeña y en su totalidad la conforman profesionales vinculados directamente al campo de acción de la investigación, dicha muestra está compuesta por 6 estudiantes y 3 profesores ocupando los roles de, 1 jefe de módulo, 2 desarrolladores, 1 gestor de configuración, 3 programadores, 1 analista principal, y un jefe de departamento, en total nueve personas representando el 30 % de la población total (los alumnos se incluyen de igual manera en este 30 %).

Observación: Para desempeñar el rol de Administrador de Calidad es necesario observar cómo se desarrolla el trabajo en todo el proyecto y cuáles son las actividades más importantes que requieren un control estricto de la calidad con que las mismas se realizan. Además en la investigación se implementan algunas técnicas de medición de resultados que dan un criterio de la calidad con que se realiza el trabajo.

La presente investigación está compuesta por tres capítulos, un primer capítulo que servirá de sustento teórico a la investigación, que se titulará: Fundamentación Teórica. En el segundo se desarrollará un diagnóstico de la situación actual del Aseguramiento de la Calidad del Software en el proyecto SCCM, en particular cumpliendo con el principio de transitar de lo general a lo específico permitiendo sentar las bases para la elaboración de la estrategia para mejorar la calidad en el proyecto SCCM, el cual se titulará: Diagnóstico de la situación actual para el Aseguramiento de la Calidad del proyecto SCCM. La investigación constará con un tercer capítulo donde se plasmará el resultado final de la investigación y se validará dicho resultado, el cual tendrá como título: Realización y validación de la Estrategia para la mejora de la calidad del proyecto SCCM.

Capítulo 1

Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

Introducción

En el presente capítulo se ofrece una visión general de la calidad del proceso de desarrollo de software desde el punto de vista nacional e internacional. Se establecen diferentes definiciones y conceptos que son necesarios conocer para comprender el propósito de la nueva estrategia tales como: calidad, calidad de software, así como la gestión, aseguramiento, control y sistema de la calidad. También se estarán caracterizando algunos estándares, normas y modelos internacionales que son de gran importancia para el desarrollo de dicha investigación.

El objetivo fundamental del presente capítulo es lograr un buen entendimiento de las temáticas fundamentales que se relacionan con el Aseguramiento de la Calidad de Software y cómo se establece la misma, dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

1. Calidad

El concepto calidad, tal y como se conoce en la actualidad surge en el siglo xx, desde las primeras civilizaciones se aprecia la preocupación de los hombres por el trabajo bien hecho y por la necesidad de atender algunas normas y asumir responsabilidades.

La calidad no es algo que pueda ser definido fácilmente, pero de alguna manera todas las personas tienen una idea del significado de la misma. Unos podrían decir que es llegar a un nivel más alto que el mediocre, también podría definirse como la capacidad de satisfacer las necesidades y/o preferencias del consumidor. Si se está hablando de un producto, sería superar tanto cualitativa como cuantitativamente a otro, con respecto a determinado atributo.

Para aclarar qué es lo que se entiende por calidad, Garvin define la calidad en cinco aproximaciones: [1]

Trascendente: Según esta definición, calidad es sinónimo de excelencia innata. Se considera la misma como algo que no puede ser definido de manera precisa, y que sólo se aprende a reconocer a través de la experiencia. El problema de esta definición radica en su inoperatividad práctica.

Capítulo 1

Basada en el producto: Esta definición es completamente opuesta a la anterior. Considera la calidad como una variable precisa y medible. Así, clasifica la calidad de los productos en función de la cantidad del atributo deseado que poseen. Esta definición surgió en la literatura económica y se incorporó a modelos teóricos. Pero de ella se obtienen dos conclusiones: primera, mayor calidad sólo puede obtenerse a mayor coste, y segunda, la misma es una característica inherente al producto más que algo adscrito a él.

Basada en el usuario: Esta definición descansa en la premisa de que la calidad está en los ojos del observador. Cada consumidor tiene diferentes necesidades, y los productos que mejor satisfacen sus preferencias son los que se consideran que tienen mayor calidad. Ha dado lugar al concepto de adecuación al uso. En ésta aproximación se pueden observar dos problemas: el primero es de orden práctico y plantea cómo agregar la amplia variedad de preferencias individuales de manera que nos conduzca a una definición significativa de calidad a nivel de mercado. El segundo es más fundamental y se centra en cómo distinguir los atributos de los productos que connotan la calidad de aquellos que simplemente maximizan la satisfacción del cliente. El problema de la agregación normalmente se resuelve asumiendo que los productos de mayor calidad son aquellos que representan mejor las necesidades de la mayoría de los consumidores.

Basados en la fabricación: Enfocado en la vertiente del proveedor y está centrado básicamente en la ingeniería y en las prácticas de fabricación. Identifican la calidad con la conformidad con los requisitos. Esta aproximación incluye técnicas como el control estadístico de la calidad (SQC) para la reducción de desviaciones. Las mejoras en calidad conducen a menores costes, ejemplo de lo antes planteado es la prevención de defectos, que obviamente es menos costosa que la reparación de los mismos.

Basada en el valor: Define la calidad en términos de costes y de precios. Así, un producto es de calidad si ofrece desarrollo o conformidad a un precio o coste aceptable. El mercado es quien tiene la última palabra. Se produce barato, productos inferiores para un mercado popular, y la calidad se juzga como algo relacionado con el precio. De todos modos, tradicionalmente ha sido admitida la consideración de la misma como un elemento diferenciador de productos o servicios basado en factores como distinción, alto precio, diseño, opulencia (abundante valor), materiales caros, etc.

Capítulo 1

Según la Real Academia Española, la calidad es el conjunto de cualidades que constituye la manera de ser de una persona o cosa. Esta definición es algo incompleta, lo que hace que el término se acompañe de un adjetivo calificativo del grado (buena, baja, mala, etc.) para la comprensión del mismo. [1]

A partir de la definición económica de calidad, existe un concepto tradicional que la identifica con la capacidad que poseen productos o servicios para cumplir las especificaciones requeridas y también la aptitud o adecuación al uso. Esta es concretamente, la definición que ha establecido uno de los organismos más representativos de la calidad a nivel mundial, la *American Society for Quality Control* (A.S.Q.C.) que pone en relación el paralelismo existente entre el proyecto diseñado y su resultado. Se trata prácticamente de la misma definición que ya adoptó Juran en 1951, sobre la base de los trabajos de Shewhart en 1931 en la que subraya la aptitud para el uso, esto es ausencia de defectos y presencia de los elementos requeridos para satisfacer las necesidades totales del cliente.

La Real Academia de la Lengua Española define la calidad como: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. Condición o requisito que se pone en un contrato. [2]

La norma ISO9000:2000 define la calidad como la capacidad de un conjunto de características intrínsecas para satisfacer requisitos. [3]. También la norma ISO 8402-94 define la calidad como el conjunto de características de una entidad que le otorgan la capacidad de satisfacer necesidades expresas e implícitas. [3]

Diferentes definiciones que dan algunos gurúes de la idea de la calidad:

- Según Deming, calidad es conformidad con los requisitos y confianza en el funcionamiento. [4]
- Según Juran, calidad es adecuación para su uso. [5]
- Crosby pone más énfasis en la prevención: hacerlo bien a la primera. [6]

A pesar que varios autores poseen una definición diferente del concepto calidad, la mayoría coinciden en aspectos fundamentales (relacionados con el valor de uso), por lo que se puede concluir que la calidad no es más que la cualidad o característica que tiene un producto o servicio de cumplir con las expectativas y necesidades que presente el cliente.

1.1 Calidad del Software.

Capítulo 1

La calidad del software es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia. La misma es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad.

Definiciones de la calidad de software extraídas de estándares internacionales. [7]

- Grado con el cual el cliente o el usuario percibe que el software satisface sus expectativas.
- Capacidad del producto software para satisfacer los requisitos establecidos.

La calidad del software es medible y varía de un sistema a otro o de un programa a otro. Un software elaborado para el control de naves espaciales debe ser confiable al nivel de "cero fallas"; un software hecho para ejecutarse una sola vez no requiere el mismo nivel de calidad; mientras que un producto de software para ser explotado durante un largo período (10 años o más), necesita ser confiable, perdurable y flexible para disminuir los costos de mantenimiento y perfeccionamiento durante el tiempo de explotación.

La calidad del software puede medirse después de elaborado el producto. Pero esto puede resultar muy costoso si se detectan problemas derivados de imperfecciones en el diseño, 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. [8]

A la hora de definir la calidad del software se pueden adoptar diferentes aproximaciones. Como primera aproximación es importante diferenciar entre la calidad del producto y la del proceso de desarrollo. No obstante, las metas que se establezcan para la del producto van a determinar las metas a establecer para la del proceso de desarrollo, ya que la calidad del producto va a estar en función de la del proceso de desarrollo. Sin un buen proceso de desarrollo es imposible obtener un buen producto de software.

La calidad del producto de software se diferencia de la de otros productos de fabricación industrial, ya que el software tiene ciertas características esenciales:

- El software es un producto mental, no restringido por las leyes de la Física o por los límites de los procesos de fabricación. Es algo abstracto, y su calidad también lo es.

Capítulo 1

- Se desarrolla, no se fabrica. El coste está fundamentalmente en el proceso de diseño, no en la producción. Y los errores se introducen también en el diseño, no en la producción.
- El software no se deteriora con el tiempo. No es susceptible a los efectos del entorno, y su curva de fallos es muy diferente de la del hardware. Todos los problemas que surjan durante el mantenimiento estaban allí desde el principio, y afectan a todas las copias del mismo; no se generan nuevos errores.
- El mantenimiento del software es mucho más complejo que el del hardware. Cuando un componente hardware se deteriora se sustituye por una pieza de repuesto, pero cada fallo en el software implica un error en el diseño o en el proceso mediante el cual se tradujo el diseño en código máquina ejecutable.
- Es engañosamente fácil realizar cambios sobre un producto de software, pero los efectos de estos cambios se pueden propagar de forma explosiva e incontrolada.
- Como disciplina, el desarrollo de software es aún muy joven, por lo que las técnicas de las que disponemos aún no son totalmente efectivas o no están totalmente calibradas.

También es importante destacar que la calidad de un producto de software debe ser considerada en todos sus estados de evolución (especificaciones, diseño, código,...). No basta con tener en cuenta la calidad del producto una vez finalizado, cuando los problemas de mala calidad ya no tienen solución o la misma es muy costosa. [9]

1.2 Gestión de la Calidad del Software

Gestión de la calidad (ISO 9000)

Conjunto de actividades de la función general de la dirección que determina la calidad, los objetivos y las responsabilidades y se implanta por medios tales como la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento (garantía) de la calidad y la mejora de la calidad, en el marco del sistema de calidad.

Es importante conocer que la gestión de la calidad es un término el cual se aplica normalmente a nivel de empresa, también puede haber una gestión de calidad dentro de la gestión de cada proyecto.

Capítulo 1

1.3 Aseguramiento de la Calidad del software.(SQA)

El Aseguramiento de la calidad del software es básico y sería falaz pensar siquiera que la calidad podría llegar a inyectarse al producto software finalizando el proceso de desarrollo. La calidad del producto software depende de tareas realizadas durante todo el proceso, detectar errores en forma temprana ahorra esfuerzo tiempo y recursos. [10].

Se asume que es más rentable prevenir los fallos de calidad que corregirlos o lamentarlos [11], y se incorpora el concepto de la "prevención" en este aspecto, bajo la denominación de Aseguramiento de la Calidad. [12]

El Aseguramiento de la Calidad se puede definir como el esfuerzo empleado en plantear, organizar, dirigir y controlar la calidad en un sistema de producción; con el objetivo de dar al cliente productos con la calidad adecuada. [13]

El SQA es uno de los términos más importantes en la Ingeniería de Software que tiene como utilidad dar la suficiente confianza al usuario que un software cuenta con los requerimientos necesarios planteados entre el usuario y el equipo de desarrollo.

El SQA se diseña para cada aplicación antes de comenzar a desarrollarla. Hay quienes prefieren decir garantía de calidad en vez de aseguramiento. La garantía, puede confundirse con garantía de productos, mientras que el aseguramiento pretende dar confianza en que el producto tiene calidad. Por eso se debe conocer con profundidad el concepto de SQA para que pueda ser implantado con éxito.

El SQA es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza en que el producto (software) satisfará los requisitos dados de calidad, el mismo se diseña para cada aplicación antes de comenzar a desarrollarla y no después.

El SQA está presente en:

1. Métodos y herramientas de análisis, diseño, programación y prueba.
2. Inspecciones técnicas formales en todos los pasos del proceso de desarrollo del software.
3. Estrategias de prueba multiescala.

Capítulo 1

4. Control de la documentación del software y de los cambios realizados.
5. Procedimientos para ajustarse a los estándares (y dejar claro cuando se está fuera de ellos).
6. Mecanismos de medida (métricas).
7. Registro de auditorías y realización de informes.

Según lo antes planteado en el proyecto SCCM el SQA está presente en el registro de auditorías y realización de informes, al igual que en el control de la documentación del software y de los cambios realizados.

Existen varias actividades que conforman el SQA, dentro de las mismas es necesario o conveniente destacar que hay dos tipos importantes: Las prácticas y las acciones.

Entre las prácticas que ayudan a desarrollar una aplicación sin defectos se destacan: [14]

- La administración de requerimientos.
- La administración de las versiones de los diferentes elementos que forman el software (documentos, programas, etc.).
- Administración y autorización de cambios a las especificaciones iniciales del cliente.
- Administración del proyecto.
- Ciclo de desarrollo.
- Administración de riesgos.

Y entre las acciones específicas para asegurar la calidad se encuentran: [14]

- Verificación de la elaboración de los productos intermedios o entregables de cada actividad o tarea.
- Inspección de los productos elaborados por un compañero en busca de defectos.
- Desarrollo de un prototipo.
- Pruebas de caja negra, de funcionalidad, de integración y de unidad.
- Pruebas de volumen y stress.

De las acciones específicas mencionadas anteriormente en el proyecto SCCM se llevan a cabo:

Capítulo 1

- Prueba de caja negra.
- Prueba de verificación.
- Prueba de integración.
- Prueba de validación.

Las pruebas de caja negra se utilizan para chequear que las funciones del software son operativas, que las entradas se aceptan de forma adecuada y se produce un resultado correcto, y que la integridad de la información externa se mantiene. Las de verificación se llevan a cabo para que el producto cumpla con las especificaciones de diseño correspondientes. Las de integración se encargarán que funcione todo el producto interrelacionándose todos los subsistemas. Al igual que se aplican otras pruebas como la de validación, donde la misma chequeará que los requisitos sean cumplidos.

1.4 Control de la Calidad del Software.

Existen varias interrogantes cuando se habla de calidad de un producto de software, ya que inicialmente no se sabe con exactitud si se podrá encontrar un conjunto de propiedades de un producto de software que indiquen el nivel de calidad del mismo.

La comprobación de la calidad del software debe ser una de las principales metas a trazar durante el desarrollo del mismo, esto implica definir cómo se medirá el grado de la misma que este logre alcanzar. En este aspecto surge el término Control de la Calidad, la cual se concibe como: Las técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para satisfacer los requisitos relativos centrados en dos objetivos fundamentales: [8]

- Mantener bajo control un proceso.
- Eliminar las causas de los defectos en las diferentes fases del ciclo de vida.

1.5 Sistema de Calidad del Software.

Un Sistema de Calidad no es más que una estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar la gestión de calidad. El mismo se debe adecuar a los objetivos de la empresa, donde la dirección de la misma es la responsable de fijar la política de calidad y las decisiones relativas a iniciar, desarrollar, implantar y actualizarlo. El mismo consta de varias partes:

Capítulo 1

Documentación.

Manual de calidad. Es el documento principal para establecer e implantar un sistema de calidad. Puede haber manuales a nivel de empresa, departamento, producto, específicos (compras, proyectos,...)

- Parte física: locales, herramientas ordenadores, etc.
- Aspectos humanos:

Formación de personal.

Creación y coordinación de equipos de trabajo.

Normativas

- *International Standardization Organization (ISO)*

ISO 9000: Gestión y Aseguramiento de la Calidad (conceptos y directrices generales).

Recomendaciones externas para Aseguramiento de la Calidad (ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003).

Recomendaciones internas para aseguramiento de la calidad (ISO 9004).

- *Malcom Baldrige National Quality Award*
- *Software Engineering Institute (SEI) Capability Maturity Model (CMM) for software.* [8]

1.6 Calidad del Software en la UCI.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas la calidad del software se lleva a cabo mediante el Centro para la Excelencia en el Desarrollo de Proyectos Tecnológicos (Calisoft), el cual está estructurado en varios grupos de trabajo donde cada uno se dedica a realizar tareas específicas que tienen que ver con la calidad de cada proyecto.

Uno de los grupos por los que se encuentra dividido Calisoft es el de auditoría y revisiones, el mismo se encarga como su nombre lo indica, de realizarle auditorías y revisiones sistemáticamente a los proyectos productivos de la universidad para detectar los problemas que están presentando en el momento que se realicen las mismas.

Existe también el grupo de normalización y métricas que es el encargado de crear y gestionar los estándares que deben usar los proyectos productivos, las versiones del expediente de proyecto y los

Capítulo 1

lineamientos de calidad. Dentro de Calisoft se encuentra además el grupo de mediciones que se encarga de la gestión de métricas y actividades de medición en general, el mismo se encarga a grandes rasgos de la selección, aplicación y evaluación de resultados de las métricas en los diferentes proyectos de la universidad. El último grupo consiste en un laboratorio de pruebas que es el encargado de realizar y ejecutar todas las pruebas de software dígase pruebas de caja negra, pruebas de caja blanca, y pruebas de integración entre otras.

Después de caracterizarse como es llevada a cabo la calidad del software en la universidad, se puede llegar a la conclusión que la misma al igual que todas las empresas desarrolladoras de software trabaja en equipo de desarrollo, para realizar de forma más amena y eficiente el trabajo a desarrollar.

1.7 Estándares, normas y modelos de Calidad de Software.

La calidad implica la utilización de metodologías estándares o procedimientos, para el análisis, diseño, programación y prueba del software que permitan uniformar la filosofía de trabajo, en aras de lograr una mayor confiabilidad, mantenibilidad y facilidad de prueba, a la vez que eleven la productividad, tanto para la labor de desarrollo como para el control de la calidad del software.

Los estándares de calidad son aquellos que permiten definir un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la Ingeniería del Software, los mismos suministran los medios para que todos los procesos se realicen de la misma forma y son una guía para lograr la productividad y la calidad, son una de las claves para una gestión de calidad efectiva, pueden ser internacionales y/o nacionales, organizacionales o del proyecto, encapsulan las tareas y evitan repeticiones de errores, los mismos constituyen un marco de trabajo, proporcionan los procedimientos necesarios y la utilización de estos reside en el éxito de las personas.

Los estándares del producto definen características que deberían exhibir todos sus componentes. Mientras que los estándares del proceso definen cómo debería llevarse a cabo el dicho proceso.

Los Modelos de Calidad son aquellos documentos que integran la mayor parte de las mejores prácticas, proponen temas de administración en los que cada organización debe hacer énfasis, integran diferentes prácticas dirigidas a los procesos clave y permiten medir los avances en calidad.

Capítulo 1

Implantar modelos o estándares de calidad tiene como objetivo principal que se desarrollen sistemáticamente productos, bienes y servicios de mejor calidad y que estos cumplan con las necesidades y deseos de los clientes. Para esto, se requiere de un modelo estándar que permita tener procesos y procedimientos ágiles y comprensibles para todos los involucrados, pasando por las etapas de desarrollo, prueba, producción y satisfacción del cliente.

1.7.1 ISO 9000.

La norma ISO 9000 fue publicada en el año 1987, la misma fue adoptada por más de 90 países y es un marco de trabajo para la mejora continua. Uno de los objetivos fundamentales que presenta la misma es proporcionar una guía para la gestión de la calidad, diseño e implantación de sistemas de calidad. (ISO 9000 no normaliza el sistema de gestión de calidad, ya que esto depende del tipo de sector, tamaño de la empresa, organización interna, etc, sino que normaliza las verificaciones que se han de realizar sobre el sistema de calidad). Tiene como un segundo objetivo describir los requerimientos generales para garantizar la calidad (demostrar la idoneidad de dicho sistema).

La familia de estándares ISO 9000, creada por ISO, establece los lineamientos y guía el Aseguramiento de Calidad de los productos, servicios y relaciones con el cliente. Cabe señalar que dichas normas se refieren al sistema de gestión de calidad y no a las especificaciones para la elaboración de un producto. Es decir, lo que se logra es homologar sistemas de calidad para los productos.

La norma ISO 9000 proporciona confianza a los clientes, ahorra tiempo y dinero, evitando recertificar la calidad según los estándares locales o particulares de una empresa, es un factor competitivo para las empresas, proporciona una cierta garantía de que las cosas se hacen tal y como se han dicho que se han de hacer, al igual se ha adaptado a más de 90 países e implantado a todo tipo de organizaciones industriales y de servicios, tanto sector privado como público.

Al igual que dicha norma presenta varias ventajas y grandes beneficios, la misma tiene aspectos negativos, dentro de los mismos se encuentran que es costosa, muchas veces se hace por obligación, es cuestión de tiempo que deje de ser un factor competitivo, hay diferencias de interpretación de las cláusulas del estándar, no es indicativa de la calidad de los productos, procesos o servicio, hay mucha

Capítulo 1

publicidad engañosa, en 1997 había 4605 empresas certificadas de las cuales sólo 66 referentes a actividades informáticas.

La ISO 9000 presenta varios procesos de software cubiertos por ella, los cuales se presentan a continuación: [15]

- Política de calidad.
- Gestión de la Calidad.
- Manual de Calidad.
- Procesos documentados y procedimientos.
- Plan de desarrollo de proyectos.
- Plan de Configuración.
- Plan de Pruebas.
- Plan de Servicio.
- Archivos de Calidad.
- Archivos de entrenamiento.
- Sistema de auditorías de calidad interna.
- Sistema de control de bibliotecas de software.

De la misma manera que tiene procesos mínimos de software cubiertos también hay varios que la misma no cubre:

- Prácticas de gestión
- Estilos de gestión
- Producto final
- Satisfacción del cliente
- Comparación con la competencia

1.7.2 *Institute Engineering Electronic Electricians (IEEE730).*

El estándar IEEE 730 define un conjunto de requerimientos para llevar a cabo un Plan de Aseguramiento de Calidad asociado a un Proyecto de Software y establece una relación entre la Gestión de la Calidad y

Capítulo 1

la Ingeniería del Software. Es importante señalar que el IEEE- 730 es aplicado a un único proyecto dentro de esa organización lo que lo diferencia de otros estándares como el ISO 9000-3 que está pensado para ser aplicado en toda una organización. El IEEE 730 mantiene relaciones significativas con otros estándares como el ISO 9003 y el ISO 9001.

1.7.3 Software Process Improvement Capability Determination (SPICE) ISO/IEC TR 15504.

Este modelo es orientado a la auto-evaluación, la adecuación de procesos, valoración del contexto y perfil del proceso, presenta tres tipos de usuarios: [15]

- Evaluadores
- Clientes
- Suministradores

El mismo es aplicable a cualquier organización o empresa que quiera mejorar la capacidad de cualquiera de sus procesos de software, se puede utilizar como herramienta de evaluación del estado de los procesos de software de la empresa y es independiente de la organización, modelo del ciclo de vida, metodología y tecnología.

Tiene como principal objetivo ayudar al proyecto de estandarización, en su fase preparatoria, en el desarrollo de borradores iniciales. Como segundo objetivo realizar las pruebas de usuarios, y obtener datos empíricos que permitan revisarlo antes de lanzarlo como estándar internacional, con ese objetivo:

- Valida el estándar emergente frente a los objetivos y requisitos definidos al comienzo del proyecto.
- Verifica la consistencia y usabilidad de sus componentes.
- Prueba el estándar a través de:

*Una muestra representativa de organizaciones.

*En diferentes escenarios de uso.

Y como tercer objetivo tiene dar a conocer el estándar y fomentar su aceptación.

El mismo presenta tres dimensiones: [15]

Capítulo 1

- Efectividad (Evaluación).
- Funcional (Procesos).
- Niveles:

CUS

ENG

SUP

MAN

ORG

Dimensión Funcional CUS (Cliente suministrador): La categoría CUS está formada por procesos que afecta directamente al cliente, soportan el desarrollo y la transición del software al cliente y permiten la correcta operación y uso del producto y/o servicio software.

La categoría ENG (Ingeniería) está formada por procesos que directamente especifica, implementa o mantienen el producto software, su relación con el sistema y su documentación.

La categoría SUP (Soporte) está formada por procesos que dan soporte a cualquiera del resto de procesos (incluidos los SUP), en distintos puntos del ciclo de vida del software.

La categoría MAN (Gestión) está formada por procesos utilizados en la gestión de cualquier tipo de proyecto o proceso en el ciclo de vida del software.

La categoría ORG (Organización) está formada por procesos que establecen los objetivos de negocio de la organización.

1.7.4 Modelo de Capacidad y Madurez (CMM).

CMM es un modelo de evaluación de los procesos de una organización. Fue desarrollado inicialmente para los procesos relativos al desarrollo e implementación de software por la Universidad Carnegie-Mellon para el *Software Engineering Institute* (SEI). El SEI es un centro de investigación y desarrollo patrocinado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América y gestionado por la Universidad Carnegie-Mellon. "CMM" es una marca registrada del SEI.

Capítulo 1

El mismo presenta diferentes beneficios, como el mejoramiento en la moral de los empleados, mejoramiento de calidad de vida laboral, menos horas extraordinarias, menos rotación de empleados, mayor satisfacción de clientes, mejor comunicación y orgullo por mejoramiento continuo medido. De la misma manera que presenta varios beneficios posee también desventajas, dentro de sus limitaciones se encuentran que su aplicación resulta compleja (*Personal Software Process (PSP)* y *Team Software Process (TSP)*), así como su implementación en las empresas puede demorar un largo período de tiempo.

CMM presenta 5 niveles: [15]



Figura 1: Representación del modelo CMM.

El nivel 1 (Inicial): Las organizaciones en este nivel no disponen de un ambiente estable para el desarrollo y mantenimiento de software. Aunque se utilicen técnicas correctas de ingeniería, los esfuerzos se ven minados por falta de planificación. El éxito de los proyectos se basa la mayoría de las veces en el esfuerzo personal, aunque a menudo se producen fracasos y casi siempre retrasos y sobrecostos. El resultado de los proyectos es impredecible.

Capítulo 1

El nivel 2 (Repetible): En este nivel las organizaciones disponen de unas prácticas institucionalizadas de gestión de proyectos, existen unas métricas básicas y un razonable seguimiento de la calidad. La relación con subcontratistas y clientes está gestionada sistemáticamente.

En el nivel 3 (Definido): Además de una buena gestión de proyectos, a este nivel las organizaciones disponen de correctos procedimientos de coordinación entre grupos, formación del personal, técnicas de ingenierías más detalladas y un nivel más avanzado de métricas en los procesos. Se implementan técnicas de revisión por pares (*peer reviews*).

En el nivel 4 (Gestionado): Se caracteriza porque las organizaciones disponen de un conjunto de métricas significativas de calidad y productividad, que se usan de modo sistemático para la toma de decisiones y la gestión de riesgos. El software resultante es de alta calidad.

En el nivel 5 (Optimizado): La organización completa está volcada en la mejora continua de los procesos. Se hace uso intensivo de las métricas y se gestiona el proceso de innovación. [15]

1.7.5 Integración de Modelos de Capacidad y Madurez (CMMI).

El modelo CMMI es una conjunción de modelos de mejora de procesos para lo que es la ingeniería de sistemas, y de software, es derivado del CMM, diferenciándose de este por la integración de algunos modelos de calidad como el *Electronic Industries Alliance Interim Standard* (EIA/IS 731). Básicamente el CMMI, es una certificación mundial para medir la madurez de una organización en el diseño y desarrollo de software, para darnos una idea de esta certificación, solo son 117 organizaciones en todo el mundo que pueden presumir de tenerla. [16]

Actualmente es uno de los modelos más utilizados mundialmente en la industria del software, que al aplicarlo principalmente permite la disminución de costos y disminuye la repetición de trabajo. El CMMI fue creado al igual que el CMM por el SEI con el fin de unir la gran cantidad de modelos creados por este instituto y otras organizaciones a lo largo de los años. Por la importancia que tiene este modelo a nivel mundial, se describe el CMMI a continuación partiendo de su estructura básica y los niveles que lo conforman.

Capítulo 1

El glosario de CMMI define un proceso como actividades que pueden ser reconocidas como implementaciones de prácticas en un modelo. Estas prácticas pueden mapearse a una o más prácticas de las áreas de procesos de CMMI para permitir la utilidad de un modelo en la mejora y evaluación de los procesos.

El modelo CMMI está formado por dos representaciones, el continuo y el escalonado. Para la representación continua se utiliza los términos nivel de capacidad o áreas de procesos de capacidad, para la representación escalonada se utiliza los términos nivel de madurez o madurez organizacional.

CMMI consta de una estructura dividida en 5 niveles de madurez, en los que se muestran las mejoras obtenidas entre un nivel y otro. Un nivel de madurez: es el nivel de desempeño que puede esperarse de una organización, el mismo está compuesto por diferentes áreas de procesos, esto consiste en un conjunto de prácticas realizadas en equipo para lograr un objetivo.

El CMMI se conforma de 5 niveles de madurez como se había mencionado anteriormente, estos niveles son: [16]

1. INICIAL (Gestión básica de proyecto).
2. GESTIONADO (Procesos estandarizados).
3. DEFINIDO (Procesos analizados y medidos).
4. GESTIONADO DE FORMA CUANTITATIVA (Mejora continua de los procesos).
5. OPTIMIZADO.

Capítulo 1



Figura 2: Representación del modelo CMMI

El CMMI es un modelo de calidad del software que clasifica las empresas en niveles de madurez. Estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software. [17]

Inicial o Nivel 1 CMMI. Este es el nivel donde están todas las empresas que no tienen procesos. Los presupuestos se disparan, no es posible entregar el proyecto en fechas, los empleados si tienen que quedar durante noches y fines de semana para terminar un proyecto. No hay control sobre el estado del proyecto, el desarrollo del proyecto es completamente opaco, no se sabe que pasará con el.

En el nivel 2 el éxito de los resultados obtenidos se pueden repetir. La principal diferencia entre este nivel y el anterior es que el proyecto es gestionado y controlado durante el desarrollo del mismo. El desarrollo no es opaco y se puede saber el estado del proyecto en todo momento.

Es un nivel que cuesta mucho trabajo a las empresas y en ocasiones se presenta la pérdida de trabajadores; este nivel básicamente está conformado por 7 áreas de proceso que contribuirán a proyectar la eficacia de la gestión. Las 7 áreas que conforman este nivel son: [16]

Capítulo 1

1- Gestionar los requisitos.

La gestión de requisitos es obtener, comprender, aprobar los requisitos, así como gestionar los cambios y mantener la trazabilidad bidireccional identificando las inconsistencias entre el trabajo real que se va a llevar a cabo y los requisitos. Básicamente identificar inconsistencias entre los requisitos y los planes de proyecto.

2- Planificación del proyecto.

En la planificación del proyecto, hay tres puntos importantes a seguir, como primer punto definir el alcance del proyecto, así como establecer las tareas y productos de trabajo definiendo el ciclo de vida del mismo. En el segundo punto se debe implantar un plan de proyecto en el que se establezca el presupuesto y el cronograma, así como la identificación de los riesgos de este. Como tercer punto se realizar una revisión de los planes que afecten al proyecto, reconciliar el trabajo y el nivel de recurso y obtener un compromiso sobre el plan.

3- Supervisión y control de proyecto.

Se debe de realizar un control del proyecto para la supervisión de los parámetros y la supervisión de los compromisos, la gestión de los datos, la implicación de los participantes así como un control para supervisar los riesgos del proyecto y el progreso del mismo y gestionar la acción correctiva, analizando los problemas.

4- Gestión de los acuerdos con el proveedor.

Aquí se establecen los acuerdos con el proveedor, determinando el tipo de selección, la adquisición de los proveedores, y principalmente satisfacer los acuerdos establecidos con el mismo.

5- Medición y análisis.

Establecer los objetivos de la medición, medidas específicas, y una colección específica de los datos y procedimientos de almacenamiento donde finalmente proporcionen los resultados de la medición, analizándolos y guardándolos.

Capítulo 1

6- Asegurar la calidad del proceso y del producto.

Evaluar los procesos y productos de trabajo objetivamente y de igual forma proporcionar una visión.

7- Gestión de la configuración.

- Identificar los elementos de la configuración.
- Establecer un sistema de gestión de configuración.
- Construcción y provisión de las líneas base rastreando y controlando los cambios.
- Controlar los elementos de la configuración.
- Establecer la integridad de los archivos de gestión de la configuración.
- Realizar las auditorías de la configuración.

Nivel 3

Alcanzar este nivel significa que la forma de desarrollar proyectos (gestión e ingeniería) esta definida, por definida quiere decir que esta establecida, documentada y que existen métricas (obtención de datos objetivos) para la consecución de objetivos concretos. [16]

Este nivel se caracteriza por su organización que es la que participa en el proceso eficiente del proyecto de software, estos procesos se encuentran estandarizados y documentados de una manera más rigurosa. El mismo cuenta con las denominadas áreas clave, que son la ingeniería, la administración de proceso, la administración de proyecto y el soporte. [17]

En la ingeniería se encuentra el desarrollo de los requisitos: del cliente, producto y componente del producto, las soluciones técnicas: diseño, desarrollo y su puesta en práctica y finalmente la integración del producto: asegurar la integración del producto, su verificación y validación

En la Administración de Proceso existe un enfoque a la organización hacia la gestión de los mismos; ejemplo de lo antes planteado se encuentra una correcta definición de los procesos de la organización, al igual que una educación y entrenamiento para mejorar la eficacia y la eficiencia.

Capítulo 1

En la Administración de Proyectos, se encuentra una gestión integrada de los proyectos = (proceso + productos), la denominada gestión de riesgos y la gestión integrada de proveedores, contando con un equipo para desarrollo integrado.

En el Soporte, se debe llevar a cabo un análisis y resolución de las decisiones: análisis sistemático y puesta en práctica de las decisiones acordadas en un ambiente organizativo adecuado para el desarrollo integrado del producto y del proceso. [17]

Nivel 4

En este nivel, se gestionan los proyectos, se toman las decisiones organizacionales y se hace una medición de los procesos, de los servicios y de la calidad del producto. Lo que se hace principalmente en este nivel es llevar a cabo: [16]

Proceso organizacional del desarrollo: Se realiza un entendimiento cuantitativo de la ejecución de los procesos de la organización. Proporcionando los datos de ejecución de procesos, las líneas Base (resultados históricos logrados siguiendo un proceso, son para comparar ejecución real y ejecución esperada de procesos.) y los modelos para la gestión cuantitativa de proyectos.

Gestión de proyectos cuantitativa: Gestionar cuantitativamente los procesos para lograr los objetivos de calidad y ejecución del proceso establecido.

En este nivel es muy importante el uso de herramientas automatizadas para el manejo de la información y contar con experiencia en la recogida de los datos. Es necesaria también la participación comprometida de la alta dirección, contar con grado de experiencia, un personal numeroso y un refinamiento sucesivo, obteniendo así con la conjunción de lo antes mencionado, el paso al nivel 4, que no es nada fácil y en muchas ocasiones no se obtienen los resultados esperados.

Nivel 5

Capítulo 1

Los procesos de los proyectos y de la organización están orientados a la mejora de las actividades. Mejoras incrementales e innovadoras de los procesos que mediante métricas son identificadas, evaluadas y puestas en práctica. [17]

Primordialmente en este nivel se pretende mejorar la calidad de los procesos de la organización, pero para poder lograr este perfeccionamiento, es necesario identificar las causas de la variación, determinar la raíz de las causas de las condiciones identificadas, hacer pruebas de las mejoras del proceso, incorporar las mejoras y acciones correctivas en los procesos estándar de la organización. [16]

Este nivel cuenta con dos áreas que para poder satisfacerlas se debió previamente haber satisfecho todos los objetivos de los niveles 2,3, y 4, estas áreas son:

- Innovación y despliegue organizacional: Su objetivo es la selección y despliegue de las mejoras incrementales e innovadoras que mejoren los procesos y tecnologías de la organización.
- Análisis y resolución de las causas: Aquí se debe de identificar las causas de los defectos y otros problemas, y tomar acciones preventivas para evitar que sucedan en un futuro.

Luego de haber caracterizado varios estándares, normas y modelos que se utilizan en diferentes empresas o centros de desarrollo de software es importante puntualizar que el modelo por el cual se rige actualmente el proyecto SCCM es CMMI en su nivel inicial, nivel otorgado por defecto a todas las empresas que aplican este modelo de calidad.

Al aplicar este modelo en el proyecto SCCM se desea obtener como beneficio en el mismo, el aumento de la productividad, mejorar la calidad del producto de software, que el cliente se sienta satisfecho en su trabajo, que exista una disminución en el costo de la calidad, así como que exista un aumento en la moral de los trabajadores. [16]

1.7.6 Estrategia.

El concepto de estrategia es objeto de muchas definiciones, lo cual indica que no existe una definición universalmente aceptada. Así de acuerdo con diferentes autores, aparecen varias definiciones, entre ellas:

Capítulo 1

"Las estrategias son programas generales de acción que llevan consigo compromisos de énfasis y recursos para poner en práctica una misión básica. Son patrones de objetivos, los cuales se han concebido e iniciado de tal manera, con el propósito de darle a la organización una dirección unificada" [15]

Una estrategia no es más que un conjunto de pasos lógicos que se definen para llegar a una meta, la misma tiene varios aspectos fundamentales que no deben pasar por alto. En la estrategia se describen los objetivos por lo que se van a realizar, así como las acciones que ayudarán a la organización a cumplir con su misión. Se debe saber que el plantar una estrategia es para poder saber cómo se lograrán los objetivos inicialmente definidos.

Las estrategias no solo se realizan en la actualidad, las mismas se han ido efectuando desde la antigüedad. En la UCI al proyecto SCCM se le realizará una estrategia que permita asegurar de una forma u otra la calidad en el mismo. Tratando que al aplicar dicha estrategia se resuelvan los problemas existentes actualmente.

1.8 Conclusiones.

La calidad es un factor vital en el proceso de desarrollo del software. Hoy en día las tecnologías están avanzando de manera rápida, por lo que es necesario adaptarse y prepararse para la nueva concepción que se tiene en el comercio y en el mundo de la calidad, ya que esto se ha convertido en un requisito indispensable para las empresas productoras de software.

Como se ha visto en el desarrollo del presente capítulo, lograr asegurar la calidad de un producto de software no es tarea fácil, pero si debe ser prioridad para los desarrolladores de la misma. El Aseguramiento de la Calidad es una disciplina estudiada por diversos autores como Pressman, Humphrey, y otros especialistas en el tema, Han sido abordados modelos y estándares utilizados a nivel mundial como ISO, IEEE, CMMI, entre otros.

Capítulo 2

Capítulo 2. Diagnóstico de la situación actual del Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Introducción.

El SQA como se explicó en el capítulo anterior es el elemento fundamental que cada proyecto debe tener definido de forma eficiente. Los documentos relacionados con el mismo son los siguientes: El Plan de Mediciones, el Plan de Pruebas y el Plan de SQA, a los cuales le serán aplicados revisiones haciéndose una valoración crítica en cada acápite. Para realizar la valoración se compararán los planes existentes con las plantillas que define calidad UCI en sus versiones iniciales donde especifican lo que debe tener cada plan en cada sesión, los resultados quedarán plasmados en el presente capítulo con el objetivo de tener una noción de la situación actual de la calidad del software en dicho proyecto.

Además se realizará una revisión a la documentación del proyecto que sirva de apoyo al diagnóstico y de la misma manera se valorarán los resultados de las distintas entrevistas y encuestas que se aplicarán a diferentes miembros del proyecto de desarrollo.

2.1. Plan de mediciones.

Un Plan de mediciones define un conjunto de métricas que serán utilizadas en un proyecto determinado, el mismo describe a partir de la selección de estas métricas, las que serán usadas para analizar y evaluar la calidad del proyecto. De igual manera las mismas sirven de gran utilidad para la toma de decisiones durante el desarrollo del proyecto. En el plan de mediciones se deja de forma concreta las deficiencias que se le encuentren a dicho documento con el objetivo de tener una base para la elaboración de la estrategia a realizar en el presente capítulo.

El proyecto SCCM tiene elaborado desde su primera fase el plan de mediciones, dejando definido en el mismo los elementos fundamentales por los que está compuesto dicho plan, los cuales son:

1. Introducción
2. Propósito

Capítulo 2

3. Alcance
4. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas
5. Referencias
6. Resumen
7. Gestión de las metas y submetas
8. Métricas
9. Plantilla para cada métrica
10. Métricas Primitivas
11. Plantilla para las métricas primitivas
12. Anexos

En la Ingeniería de Software (IS), disciplina que guía el desarrollo y mantenimiento de sistemas informáticos, la medición es sumamente necesaria. A través de ella se caracteriza, evalúa, predice y mejora el ciclo de vida del software desde fases tempranas, evitando muchos de los errores que generalmente se detectan una vez iniciado su despliegue y cuya corrección cuesta 100 veces más que el desarrollo del mismo. El objetivo final de cada proyecto es entregar al cliente un producto de máxima calidad.

“Una métrica del software relata de alguna forma las medidas individuales sobre algún aspecto. Un ingeniero del software desarrolla métricas para obtener indicadores. Un indicador es una métrica o una combinación de métricas que proporcionan una visión profunda del proceso que permite al gestor de proyecto ajustar el producto, el proyecto o el proceso. La única forma racional de mejorar cualquier proceso es utilizar las métricas para proporcionar indicadores que conducirán a una estrategia de mejora”.

[18]

Capítulo 2

2.2. Análisis del plan de mediciones.

2.2.1 Propósito

Cuando se realiza un plan de mediciones el mismo se hace con un propósito específico, el cual debe quedar plasmado en el documento, para si en un momento determinado el equipo de desarrollo desea obtener alguna información relacionada con las métricas que se utilizarán en el proyecto, tengan un documento confiable al cual dirigirse.

En el plan de mediciones del proyecto SCCM el propósito establecido está elaborado de forma correcta dejando bien definido que es lo que se desea obtener en dicho plan.

2.2.2 Alcance

El alcance de un plan de mediciones es una breve descripción de que se desea alcanzar con el mismo, así como saber con qué está asociado el proyecto.

El alcance definido en el plan de mediciones del proyecto SCCM está redactado de forma clara y concisa dejando claramente lo que desea alcanzarse en dicho documento.

2.2.3 Gestión de las metas y submetas

En el proyecto SCCM se dejan definidas claramente toda la gestión de las metas y submetas relacionadas con el plan.

2.2.4 Métricas

En el plan de mediciones del proyecto SCCM se definen un conjunto de métricas que son de gran importancia para el mismo, al igual que se dejan reflejadas en dicho plan el significado de cada una de las métricas definidas

2.3. Resumen del plan de Mediciones.

En el proyecto SCCM el plan de mediciones se encuentra elaborado de forma correcta, el mismo cuenta con todos los elementos que debe tener y además en el orden establecido para un plan de este tipo. Se encuentra redactado de forma correcta y establece las métricas que se aplicarán en el proyecto con el fin de obtener un buen SQA.

Capítulo 2

Las métricas definidas en dicho plan no se utilizan del todo en las fases por las que pasa el proyecto en su momento, ya que una de las aplicaciones de dichas métricas es cuando se realice una auditoría poder medirse el resultado de la misma, lo cual no se realiza actualmente en el proyecto. Se dice que no se utilizan prácticamente dado investigaciones que se han realizado con el personal del proyecto encargado con la administración de la calidad dentro del mismo.

2.4. Plan de Pruebas

Un plan de prueba crea a menudo un ambiente ideal para el proyecto que es probado. La construcción del mismo es el principal factor crítico de éxito para poner en práctica un proceso de pruebas que permita la entrega de un software de mejor nivel.

2.5. Análisis del plan de pruebas.

2.5.1 Alcance.

El alcance de un plan de pruebas describe los recursos que el plan requiere, las áreas de responsabilidad, así como los riesgos potenciales que el mismo presente.

El plan de prueba del proyecto SCCM deja definido claramente cuál es cada uno de los aspectos a tener en cuenta para la elaboración del mismo.

2.5.2 Arquitectura técnica.

La arquitectura técnica del plan del proyecto SCCM no queda reflejada claramente en el documento. Se llega a esa conclusión ya que dicha arquitectura tiene una referencia a otro lugar, la cual está realizada innecesariamente cuando es de gran importancia que dicha información quede reflejada en dicha sesión.

2.5.3 Estrategia de pruebas.

En el documento se definen un conjunto de pruebas, de las cuales quedan especificados todos los aspectos importantes a tener en cuenta en cada prueba definida en el desarrollo del mismo.

Capítulo 2

2.5.4 Recursos requeridos.

Se deben identificar cada rol y la responsabilidad que ocupa el mismo en el proyecto que será requerida para la ejecución del plan de pruebas. En el proyecto SCCM queda reflejado los roles y las responsabilidades que ocupan cada rol dentro del plan de pruebas.

2.5.5 Plan de proyecto.

En el desarrollo del plan de proyecto se deben mostrar las fases, recursos y tareas. El mismo debe mantenerse al día para reflejar acontecimientos tales como cambios de plazos (fechas límites) y/o recursos disponibles. En el proyecto SCCM el plan de proyecto no está reflejado claramente ya que realizan referencias a otros documentos.

2.6. Resumen del plan de Pruebas.

Luego de haberse realizado una revisión para extraer las deficiencias obtenidas en dicho plan se llega a la conclusión que:

1. Está elaborado correctamente.
2. Cuenta con cada uno de los aspectos a tener presente a la hora de su confección.
3. Se encuentra redactado de forma correcta y legible.

Detectándose en dicho plan como principal problema, que se realizan referencias innecesarias a documentos cuando es de gran importancia que toda la información quede plasmada en el plan y no en otro lugar. A continuación se pasará a analizar el tercer plan que se define en la introducción del capítulo 2 el cual tiene como tema plan SQA.

2.7. Plan SQA

Un plan SQA tiene como objetivo describir y definir todos los requisitos que este debe cumplir, para desarrollar las tareas del SQA. El mismo establece técnicas, fases, responsabilidades, herramientas, indicadores y documentación que se utilizará para asegurar la calidad de un proyecto determinado.

El plan SQA perteneciente al proyecto SCCM cuenta con todas las sesiones definidas por la norma IEEE730: entre las que se encuentran:

Capítulo 2

- Propósito
- Alcance del Documento
- Gestión
- Documentación
- Estándares y Guías
- Revisiones
- Auditorías
- Pruebas
- Métodos y las herramientas que soportan las actividades y tareas del aseguramiento de la calidad

Entre otras secciones que se abordan en dicho plan.

2.8. Análisis del plan SQA del proyecto SCCM.

2.8.1 Propósito.

Todo plan de calidad se traza con un propósito. Dicho propósito debe quedar plasmado en el mismo para que el equipo de desarrollo o cualquier personal ajeno al que realizó el plan, comprenda claramente lo que se recoge en dicho documento.

En el plan SQA del proyecto CCM establece correctamente su propósito dejando claramente el motivo por el cual se realiza dicho plan.

2.8.2 Objetivos de Calidad

Cada plan SQA plantea objetivos de calidad los cuales son utilizados solamente en el proyecto para el cual se elabora dicho plan. En el proyecto SCCM se definen un conjunto de objetivos que son de gran importancia para el SQA de dicho proyecto, objetivos que se encuentran elaborados de forma correcta.

2.8.3 Gestión y organización.

En este punto del plan se describe la estructura de la organización y se especifican cada uno de los responsables de la calidad en el proyecto. En el proyecto SCCM no queda definidas claramente cuáles son las responsabilidades de cada rol. Todas estas deficiencias deben de tener una causa que las originan esto debe investigarse a través de las encuestas y entrevistas.

Capítulo 2

2.8.4 Tareas y responsabilidades.

En este punto del plan SQA se deben describir las tareas del proyecto, precondiciones, pos condiciones, el responsable así como un breve comentario de dichas tareas. El proyecto SCCM presenta dificultades en este punto ya que no deja reflejado todas las precondiciones y pos condiciones definidas por cada tarea, lo cual deja esta sesión incompleta.

2.8.5 Documentación.

Para la realización de un plan de calidad se necesitan una lista de documentos donde se van reflejando los resultados obtenidos en el proceso de calidad. En el plan SQA del proyecto SCCM no quedan definidos de forma clara los documentos utilizados ya que realizan referencias a los mismos y la mejor opción es reflejar en el mismo plan cada documento que se necesite.

2.8.6 Métricas.

En esta sección se describe todo el proceso de métricas que se realizará como producto del monitoreo del trabajo, en el plan SQA del proyecto SCCM dejan definida cada métrica utilizada en el proyecto con la especificación de las misma de forma clara y concisa.

2.8.7 Estándares y guías.

Deben quedar reflejados los estándares y guías utilizados en el proyecto así como la ubicación de los mismos y un breve comentario de cada uno. En el proyecto SCCM se dejan definidos visiblemente los estándares y guías utilizados.

2.8.8 Plan de revisiones y auditorías.

Tareas generales de revisiones y auditorías.

En esta sección del plan se describen las revisiones y auditorías que se llevarán a cabo en el proyecto, para cada una se identificaran los artefactos del proyecto que serán el asunto de la revisión o auditoría. En el plan SQA se cumple con cada uno de los aspectos a tener en cuenta en dicha sección.

Cronograma.

Este debe incluir las revisiones y auditorías programadas en las fechas principales del proyecto, así como revisiones que son provocadas por la entrega de artefactos del proyecto. Este aspecto se encuentra

Capítulo 2

elaborado correctamente en el plan SQA del proyecto SCCM evidenciado un cronograma con cada uno de los aspectos planteados anteriormente.

Organización y Responsabilidades

Se describen brevemente las tareas y responsabilidades de los grupos específicos o individuos a ser involucrados en cada una de las actividades de revisión y de auditoría identificadas. En el plan se deja claramente evidenciado cuales son los mismos.

Resolución de problemas y actividades de corrección

Se describen los procedimientos para informar y manejar problemas identificados durante las revisiones y auditorías del proyecto. Se describen correctamente en el plan SQA del proyecto SCCM los procedimientos a seguir para los problemas que se presenten durante las auditorías o revisiones.

2.8.9 Pruebas y Evaluación.

En esta sub sección se debe realizar una breve descripción de las pruebas utilizadas en el proyecto o una referencia a dicho documento. En el proyecto SCCM se realiza una referencia a dicho documento por lo que se encuentra correctamente dicha sesión.

2.8.10 Herramientas técnicas y metodologías.

En esta sección se mencionan todas las herramientas, técnicas y metodologías utilizadas en las actividades del Plan de Calidad. En el plan SQA del proyecto SCCM, se hace una referencia a un documento que no existente, por lo que no quedan definidas cuáles son las herramientas y metodologías que se utilizarán.

2.8.11 Gestión de configuración.

Dada la importancia que tiene la gestión de configuración para el proyecto es necesario que el equipo de calidad esté al tanto de la misma. En esta sección se realiza una referencia al Plan de Gestión de Configuración.

Capítulo 2

2.8.12 Entrenamiento.

Se describen el listado de las actividades de entrenamiento necesarias para que el equipo de proyecto ejecute las actividades del Plan de Aseguramiento de la Calidad.

En el plan SQA del proyecto SCCM se evidencia el listado de las actividades de entrenamiento al equipo de calidad.

2.9. Resumen del plan SQA

El proyecto SCCM estableció un plan de SQA, este contempla todos los puntos incluidos en la plantilla de proyecto, los cuales están redactados de forma correcta a pesar que presenta algunos errores ortográficos. Entre los errores significativos detectados en dicho plan se encuentran que se realizan referencias a documentos ajenos en puntos o sesiones que son de suma importancia que se encuentren contemplados dentro del plan; además en algunas sesiones no se refleja el contenido que la misma debe llevar y en ocasiones se encuentran incompletas.

Por lo antes expresado se puede concluir que el plan de Aseguramiento de la Calidad del proyecto Captura y Catalogación de Medias presenta varias partes con errores de contenidos los cuales deben mejorar.

2.10. Resumen de los planes

Luego de haberse efectuado un análisis del plan de mediciones, plan de pruebas y plan SQA, con el objetivo de obtener una mayor información de la situación actual del SQA en el proyecto SCCM, se llega a la conclusión, que el proyecto de acuerdo a la documentación de los planes analizados anteriormente no cuenta con un buen SQA.

Se puede decir que los problemas en el proyecto SCCM no radican del todo en la documentación referente a la calidad del software sino que también influye la poca motivación del personal encargado de la misma, que no realizan un buen trabajo con los documentos que atiende el personal del proyecto.

2.11. Análisis de la Encuesta.

Según la encuesta realizada a 9 personas del proyecto donde de los mismos existían 6 estudiantes y 3 profesores ocupando los roles de, 1 jefe de módulo, 2 desarrolladores, 1 gestor de configuración, 3

Capítulo 2

programadores, 1 analista principal, y un jefe de departamento, se estimó que el aseguramiento de la calidad del proyecto SCCM no es bueno sino regular, ya que más de la mitad de los encuestados piensan que no es el mejor. El 22% de los encuestados dijeron que el SQA era bueno y el 78% que era regular. Ver figura 3.

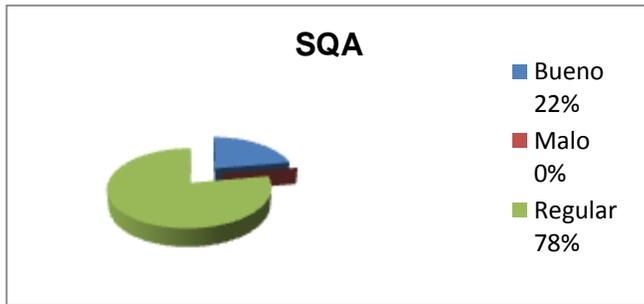


Figura 3: Comportamiento del SQA en el proyecto SCCM.

La mayoría de los encuestados no conocen el modelo de calidad por el cual se rige el proyecto, lo cual trae consigo que no hay una información por parte de los jefes del proyecto de actualizar e informar a los integrantes del mismo aspectos importantes que deben conocer dentro de ellos el modelo de calidad por el cual se rige su proyecto. El 22% de los encuestados dijeron que sabían el modelo a utilizar y que este modelo era CMMI y el 78% que no conocían cual es el modelo por el cual se rige el proyecto. Ver figura 4 y 5.

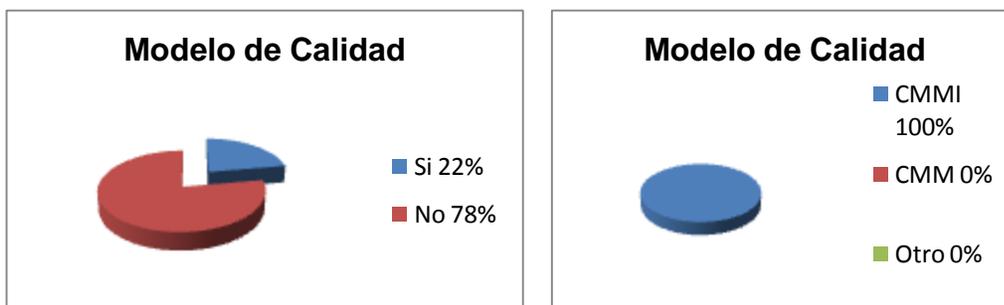


Figura 4: Conocimiento del modelo del proyecto. Figura 5: Representación del tipo de modelo.

Capítulo 2

El desenvolvimiento de los administradores de la calidad del proyecto no es el mejor, ya que según el personal encuestado no realizan un buen trabajo en cuanto al Aseguramiento de la Calidad en dicho proyecto. El 30% de los encuestados dijeron que los administradores de la calidad realizaban un buen trabajo, el 20% que es malo y el 50% que es regular. Ver figura 6.



Figura 6: Trabajo de los administradores de la calidad del proyecto SCCM.

Los encuestados carecen de conocimientos acerca de si se aplican o no las métricas definidas en los planes, lo cual coincide con las investigaciones que se han realizado hasta el momento, donde se ha obtenido como resultado que no se aplican dichas métricas. El 33% de los encuestados dijeron que las métricas se aplican y el 73% que no. Ver figura 7.

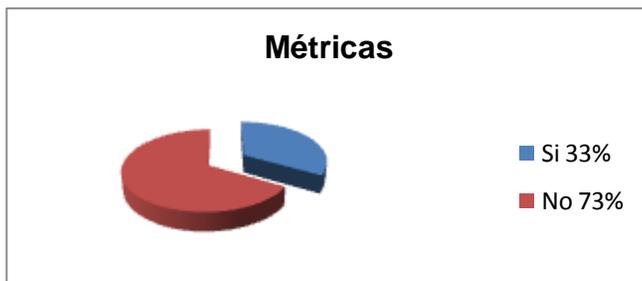


Figura 7: Aplicación de las métricas del proyecto.

Sin embargo más de la mitad de los encuestados afirman que en el proyecto si se lleva un control estricto de la documentación a almacenar en el repositorio por parte del personal. El 89% de los encuestados dijeron que hay control de la información a subir al repositorio y el 11% que no. Ver figura 8.

Capítulo 2



Figura 8: Control de la documentación del repositorio.

Otros de los grandes problemas que existen en el proyecto es la capacitación, ya que no se imparten cursos optativos relacionados con la calidad del software que permitan a los integrantes del mismo tener una mejor preparación dentro del rol que desarrollan en el proyecto. El 22% de los encuestados dijeron que se aplican cursos optativos en el proyecto y el 78% que no se aplican. Ver figura 9.

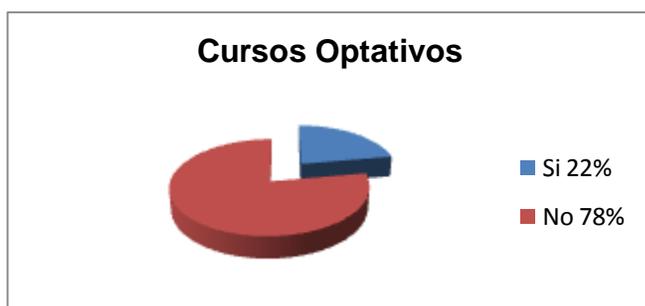


Figura 9: Impartición de cursos optativos relacionados a la calidad.

Dado el análisis realizado a los diferentes puntos a tratar en la encuesta efectuada, lo cual no significa que dichos resultados arrojados estén correctos, ya que los mismos evalúan la opinión de cada persona encuestada.; se llega a la conclusión que en el proyecto no existe una preparación por parte de los administradores de la calidad en cuanto a los temas relacionados con el aseguramiento de la misma. De ahí que se hace necesario el desarrollo de una estrategia que permita elevar la calidad del software en el dicho proyecto.

Capítulo 2

2.12. Análisis de la revisión a la documentación.

El proyecto SCCM se encuentra actualmente en la fase de construcción, en la cual se hallaba cuando se realizó la revisión anterior. Al mismo se le aplicó nuevamente una revisión con varios objetivos:

1. Evaluar objetivamente como se encuentra actualmente la calidad en la documentación del proyecto.
2. Registrar, comunicar y asegurar la resolución de los defectos detectados en dicha revisión.

Como resultado de la revisión realizada se identificaron 26 defectos los cuales fueron discutidos y conciliados con el Líder del proyecto. De los defectos hallados existen 13 con importancia alta, 12 con media y 1 con baja. A consideración de todo el equipo de revisión los principales problemas que presenta actualmente el proyecto SCCM se encuentran en:

1. La inexistencia de documentos que son de gran importancia para el aseguramiento de la calidad en el proyecto SCCM.
2. SCCM actualmente está en la versión 2.0 del expediente de proyecto, en el mismo existen documentos que aun están en la versión 1.0 que no tienen que estar en ese expediente sino en el anterior, lo que refleja el mal trabajo a la hora de pasar la información de una versión a la otra.
3. Existen varios documentos que están incompletos.
4. Existen errores de ortografía y gramática en la documentación revisada.

Luego de realizarse un análisis de los resultados obtenidos y hacerse una comparación con la revisión realizada anteriormente a esta, se llega a la conclusión que varios de los errores encontrados en esta revisión fueron arrastrados de la anterior lo que significa que no hubo una corrección total de las no conformidades encontradas anteriormente y que el grupo de calidad actual de dicho proyecto no está trabajando de la manera correcta.

Capítulo 2

2.13. Análisis de la entrevista.

Se aplicó una entrevista a la persona que ocupa el rol de administrador de la calidad del proyecto y a tres profesores del mismo. Con el objetivo de corroborar los resultados obtenidos en la revisión y la encuesta realizada, donde en dicha entrevista se arribó a información de gran importancia para el desarrollo de la presente investigación. Se llega a la conclusión que el proyecto Captura y Catalogación de Medias se rige por el modelo de calidad CMMI, el cual no es aplicado correctamente, por lo que afecta el Aseguramiento de la Calidad del Software en el mismo. Las métricas definidas en el plan de mediciones como se había mencionado anteriormente en el presente capítulo no se utilizan en las fases de desarrollo ya que se guían por los Lineamientos de Calidad y dichas métricas están definidas pero no son aplicadas en ninguna fase.

En el proyecto SCCM se utilizan diferentes estándares que son de gran importancia para el SQA del mismo, dentro de ellos se encuentra la IEEE 7301998 para la elaboración del Plan de SQA, el Estándar de Codificación para la confección del documento Gestión de Configuración, y la IEEE Std 10632001 para la elaboración del Manual de Usuarios. Los datos adquiridos en la entrevista sirvieron para esclarecer algunos puntos que eran de sumo valor para la elaboración de la estrategia, además para realizar una comparación entre el resultado de la caracterización de los planes, la encuesta y la entrevista realizada.

2.14. Conclusiones.

En el desarrollo del presente capítulo se han analizado tres de los planes que están relacionados con la Calidad del Software en el proyecto Captura y Catalogación de Medias (Plan SQA, Plan de Mediciones, Plan de Pruebas). Es de gran importancia dejar reflejado que una de las principales razones por la cual se realiza el presente trabajo de diploma, es para evitar el desconocimiento que se ha evidenciado a través del análisis anterior sobre los detalles de las diferentes actividades y elementos que forman parte del proceso del SQA del proyecto SCCM.

De igual manera se realizaron entrevistas, encuestas, y auditorías donde con el resultado de las mismas se obtuvo una visión actual de la situación del SQA en dicho proyecto, los resultados arrojados son los siguientes:

Capítulo 2

1. En los planes analizados (Plan de SQA, Plan de Pruebas, Plan de mediciones) los principales problemas radican en:
 - Referencias innecesarias a otros documentos.
 - Inexistencia de puntos importantes dentro de dichos planes.
2. En la revisión realizada se evidenció una vez más que el aseguramiento de la calidad del proyecto no es bueno, ya que el principal problema en la misma fue el arrastre de las dificultades encontradas en la auditoría pasada lo que indica que no se está realizando un buen trabajo en cuanto al SQA. Ver la siguiente figura.

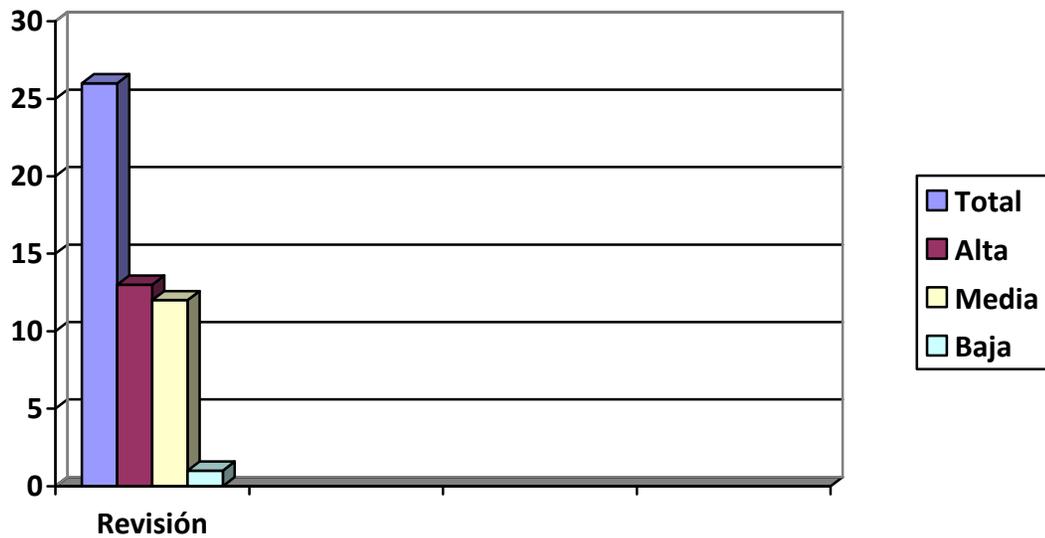


Figura 10: Revisión al proyecto

3. En la encuesta realizada como se mencionó anteriormente en el trabajo de diploma se llegó a la conclusión que no es bueno el Aseguramiento de la Calidad, ver las siguientes figuras donde se muestran los resultados generales de la misma:

Capítulo 2

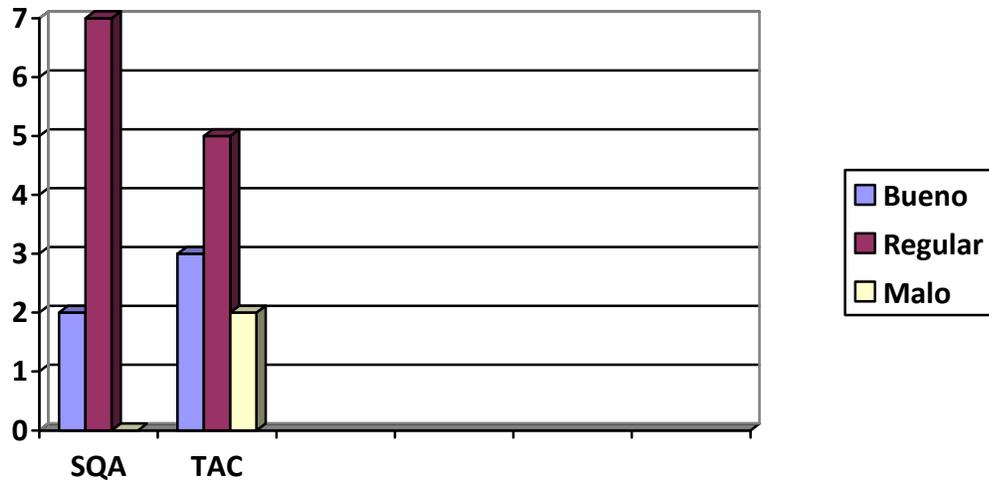


Figura 11: Resultados de la encuesta parte 1.

SQA: Aseguramiento de la Calidad del Software.

TAC: Trabajo de los Administradores de Calidad.

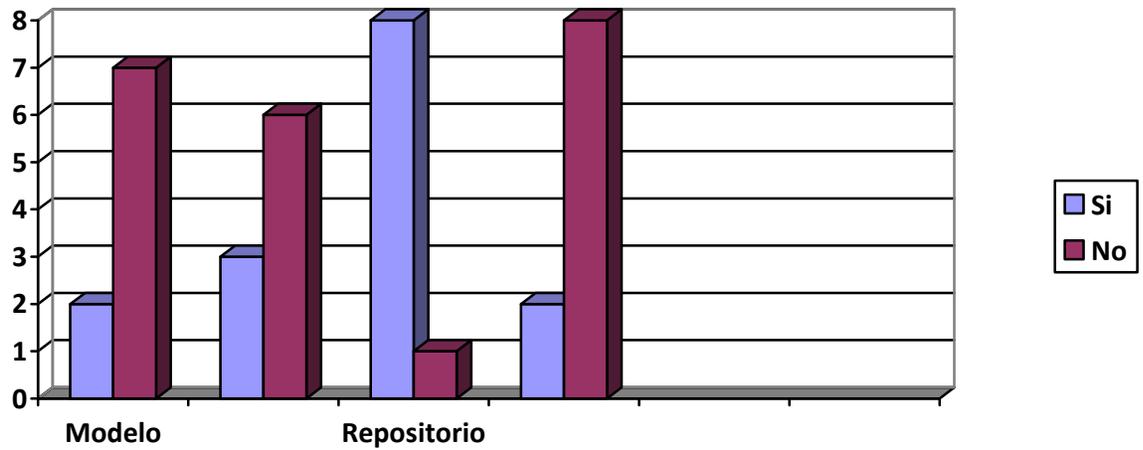


Figura 12: Resultados de la encuesta parte 2.

Capítulo 2

En la figura mencionada anteriormente las dos primeras barras indican si sabían o no el modelo de calidad utilizado en el proyecto, luego si se aplicaban o no las métricas definidas en el plan de mediciones, si se lleva un control estricto en el repositorio y por ultimo si se aplican cursos optativos en dicho proyecto.

4. En la entrevista se logró obtener información de gran importancia para la realización de la estrategia y para esclarecer algunos puntos acerca de los resultados alcanzados en la encuesta y revisión de la documentación.

Capítulo 3

Capítulo 3: Realización y validación de la estrategia para el Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Introducción.

En el presente capítulo se desarrollará y validará la estrategia para mejorar el Aseguramiento de la Calidad de Software del proyecto Captura y Catalogación de Medias. Luego de haberse realizado un análisis de la situación actual de la calidad en dicho proyecto, se pudo comprobar que la misma no es satisfactoria, afectándose directamente el proceso de desarrollo. Por lo antes planteado se hace necesario realizar una estrategia que permita contribuir a la mejora del desarrollo de software del proyecto SCCM.

De igual manera quedará definida la estrategia a utilizar para el Aseguramiento de la Calidad del software en el proyecto SCCM. Donde se espera que con la aplicación de la misma ocurra una mejoría en la calidad en dicho proyecto.

3.1 Realización de la Estrategia.

La palabra estrategia viene de “strategos”, que en griego significa general. En ese terreno se le define como la ciencia y el arte del mando militar aplicados a la planeación y conducción de operaciones de combate en gran escala. Solo en una época bastante reciente este término es aplicable a otras actividades humanas y en particular a actividades de negocios, su significado ha evolucionado de tal forma que ahora es parte de dirigir las operaciones. [19]

Existen diferentes modelos a tomar en cuenta para realizar una estrategia para mejorar la calidad en general. Dentro de la presente investigación se ha tomado como guía el modelo Deming. Este modelo busca identificar los puntos fuertes y débiles de una empresa, centrándose en la relación entre su personal, sus procesos y sus resultados, además el mismo constituye un sistema de gestión que pone el énfasis en: [20]

- Mantener un liderazgo en la consecución de la calidad.
- Formular las políticas y estrategias a seguir.
- Alcanzar una dirección adecuada de los recursos y el personal.

Capítulo 3

- Orientar el diseño de todos los procesos de la empresa al cliente, de cara a lograr resultados como: satisfacción del cliente, satisfacción del personal, impacto positivo en la sociedad y resultados económicos excelentes que permitan mantener una ventaja competitiva sostenida.

A partir de la guía lógica que ofrece el Modelo Deming, los conceptos tratados en los capítulos anteriores, los aspectos que plantea la norma ISO 9000 utilizada en el proyecto y las definiciones que ofrece CMMI, se procede a elaborar una estrategia que sea aplicable al proyecto SCCM, para la definición de la misma se proponen 3 fases que serán mencionadas a continuación.

3.2 Fases de la estrategia.

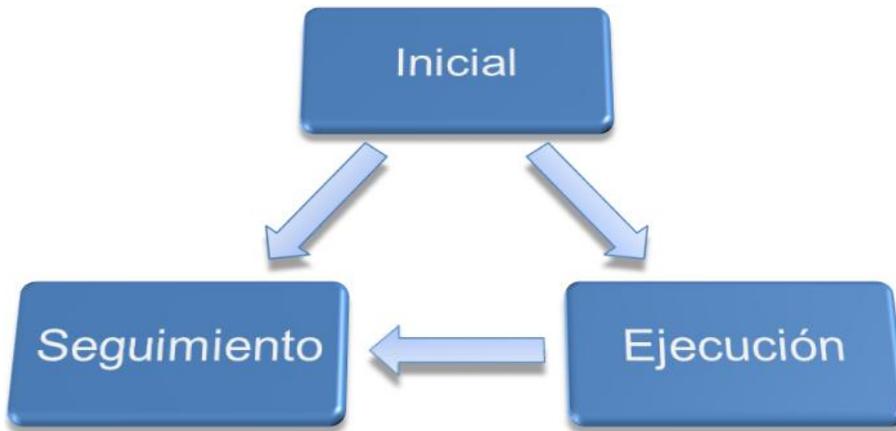


Figura 13: Fases de la estrategia del proyecto SCCM.

La estrategia a realizar constará de tres fases por las que irá transitando el proyecto, una etapa inicial donde se realizarán actividades de planificación y capacitación del personal encargado de atender y garantizar un buen Aseguramiento de la Calidad. Específicamente estas actividades tendrán como fundamental objetivo, formar los conocimientos necesarios en el personal para desempeñar los roles definidos dentro de la estrategia. Una siguiente fase de Ejecución donde se realizarán las actividades previstas dentro de cada uno de los roles definidos. Esta etapa debe arrojar como resultado, un cúmulo de artefactos que deben ser documentados y revisados periódicamente en la posterior etapa de seguimiento. En esta última, se actualizarán y modificarán los artefactos en dependencia de los cambios dentro del proceso de desarrollo del proyecto.

Capítulo 3

Es importante señalar que se deben tener en cuenta en todo momento las modificaciones que puedan surgir dentro del proyecto. Existe por esta cuestión una relación de atención directa entre las etapas de seguimiento e inicial, garantizando que cualquier personal nuevo dentro del grupo de calidad del proyecto, sea debidamente capacitado para desempeñar su labor dentro del mismo.

3.3 Fase 1: Inicial.

La fase inicial de la estrategia estará compuesta por dos grupos, uno de planificación donde se definirán los roles que van a efectuar las actividades definidas en la estrategia y el otro de Capacitación donde se preparará al personal del proyecto con el objetivo de desempeñar de la mejor forma posible su trabajo.

3.3.1 Roles y Responsabilidades.

Es de suma importancia definir el grupo de roles que aplicarán las actividades a realizar dentro de la estrategia dentro del proyecto partiendo del principio que todo el equipo de desarrollo responde por el Aseguramiento de la Calidad del Software.

Capítulo 3

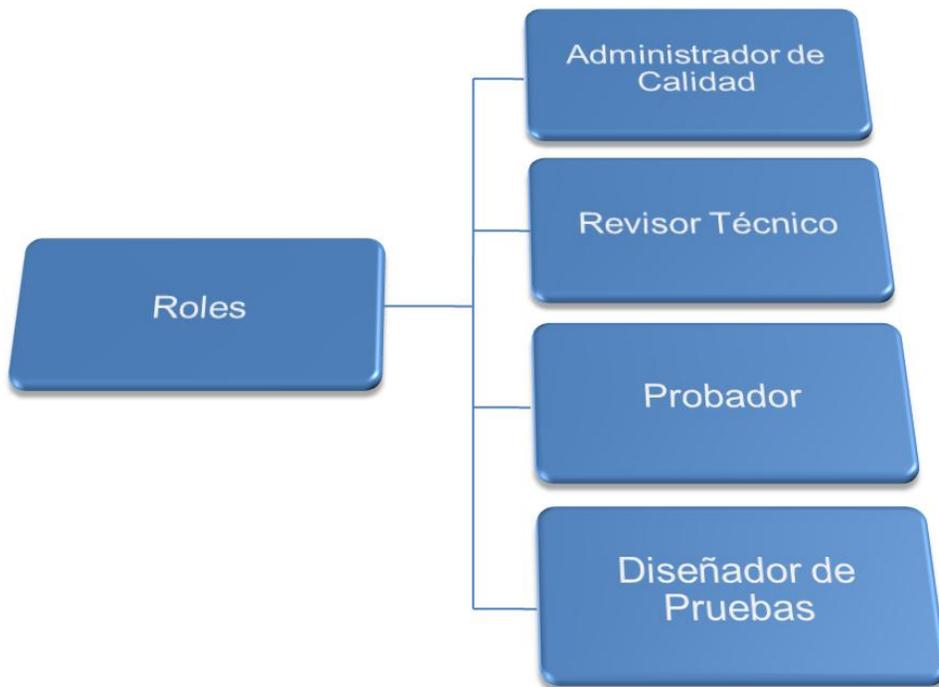


Figura 14: Roles y responsabilidades de la estrategia.

Administrador de la Calidad:

Es el máximo responsable de la calidad dentro del proyecto ya que es el encargado de realizar el Plan de Aseguramiento de la Calidad, el mismo debe poseer habilidades sobre:

- Trabajar en grupo.
- Ser buen comunicador.
- Ser líder.
- Dominar técnicas estadísticas.
- Dominar técnicas de recolección de información.
- Dominar las materias de ingeniería y gestión de software.
- Dominar el modelo CMMI.

Capítulo 3

- Dominar los tipos de pruebas.
- Dominar explotar herramientas de automatización de pruebas.
- Conocer los principales estándares internacionales en la producción de software, así como los procedimientos y lineamientos que norman la producción en la UCI.

Diseñador de pruebas:

Es el encargado de diseñar los casos de prueba, evaluar el resultado de las pruebas realizadas y además de ser necesario puede fungir como probador. El mismo debe tener habilidades sobre:

- El diseño de planes y casos de prueba.
- Experiencia en estimar esfuerzos de prueba.
- Buenas habilidades analíticas; mente desafiante y curiosa; atención al detalle y tenacidad.
- Comprensión de las anomalías de software y errores comunes.
- Conocimiento del dominio.
- Conocimiento del sistema o aplicación que se somete a prueba.
- Diagnóstico y resolución de problemas.
- Amplio conocimiento de instalación y configuración de hardware y software.
- Experiencia y éxito con la utilización de las herramientas de automatización de prueba.

Revisor Técnico:

Es el encargado en el proyecto de revisar toda la documentación existente en el mismo, debe tener habilidades sobre:

- Liderazgo.
- Comunicación.

Capítulo 3

- Juicio.
- Iniciativa.
- Sensibilidad para detectar e identificar problemas.
- Integridad.
- Confidencialidad.
- Actitud constructiva.
- Compromiso institucional.

Probador:

Es el encargado en el proyecto de realizar y documentar los distintos tipos de pruebas que se le realicen al software, el mismo debe ser capaz de desarrollar las habilidades de:

- Lectura de planes y casos de prueba.
- Conocimiento de los enfoques y técnicas de las pruebas.
- Diagnóstico y resolución de problemas.
- Conocimiento del sistema o aplicación que se somete a prueba.
- Conocimiento de la arquitectura de red y del sistema.
- Formación en la utilización apropiada de las herramientas de automatización de prueba.
- Experiencia en la utilización de herramientas de automatización de prueba.
- Programación.
- Depuración y diagnóstico.

Capítulo 3

Luego de definir los roles que estarán involucrados en la estrategia y precisar las habilidades que se deben dominar para desempeñarlos se pasa al siguiente paso de la estrategia el cual consiste en la capacitación del personal del proyecto. Cuando se necesita realizar una estrategia, el personal definido para desempeñarse en los roles de la misma debe estar preparado en cuanto a las tareas que deberán asumir. Dentro de la presente estrategia la capacitación es uno de los pilares fundamentales del éxito del proyecto SCCM y de ello depende la calidad de los productos desarrollados dentro del mismo.

Dado lo antes planteado se define que la primera fase de la estrategia está basada en la capacitación del personal responsable de la calidad dentro del proyecto SCCM. A continuación se definen las actividades que se llevarán a cabo en dicha fase.

3.3.2 Actividades de la Fase Inicial

- Reunión de presentación de la estrategia a desarrollar.

Primeramente se debe reunir al personal de calidad del proyecto para realizar la reunión donde se presentará la estrategia a aplicar en dicho proyecto, el rol responsable de esta actividad es el Administrador de la calidad. En dicha reunión se explicará la importancia de aplicar esta nueva estrategia y en qué consiste la misma.

- Cursos de Capacitación.

Se deben impartir cursos de capacitación en el proyecto SCCM con el fin de lograr un nivel adecuado para realizar las actividades definidas en la estrategia, el responsable de impartir dichos cursos es el Administrador de la Calidad. Todas esas actividades se producirán durante todo el transcurso del desarrollo del software. Se debe garantizar que el personal tenga acceso total a la documentación de los temas sobre los cuales se están preparando.

- Definición de estándares y guías.

El equipo responsable de la calidad del proyecto debe participar en la selección de los modelos, estándares y guías de calidad que se aplicarán en el proyecto. Esto permitirá una mejor preparación e integración entre el personal del proyecto y el grupo de calidad. El administrador de la calidad debe ser responsable de que todo el grupo asista a dicha reunión.

Capítulo 3

- Definición de los objetivos de calidad del proyecto.

Se deben definir los objetivos de calidad, en el caso del proyecto SCCM, en dependencia de las características deseadas en sus productos llegar a un acuerdo de cuáles son las metas del grupo de calidad dentro del proyecto.

- Implantar la estrategia.

Luego que todo el proyecto esté capacitado y todo el personal este apto para implementar la estrategia, entonces esta debe ser presentada oficialmente en el proyecto, el encargado de esta tarea es el Administrador de la Calidad.

3.4 Fase 2: Ejecución.

En la fase de Ejecución de la estrategia se programan un conjunto de actividades que son de gran importancia para el Aseguramiento de la Calidad en el proyecto, las cuales deben ser planificadas con anterioridad para un mejor funcionamiento en equipo y ejecutadas por los roles responsables de las mismas según la estrategia desarrollada. Las actividades de la presente fase se dividen en dos grupos:

3.4.1 Actividades de Ejecución:

Este grupo comprende la ejecución de las actividades de las que son responsables los diferentes roles del proyecto. Contiene una fuerte carga de esfuerzo ya que en esta etapa es donde se generan la mayor parte de los artefactos de calidad del proyecto.

Administrador de la Calidad:

Tabla 1: Actividades del rol Administrador de la Calidad.

Actividad	Descripción	Rol responsable
Crea una cultura de calidad en el proyecto.	Se debe crear una cultura de responsabilidad colectiva de la	Administrador de la Calidad

Capítulo 3

	<p>calidad.</p> <p>Obtener calidad debe formar parte integral de todas las actividades del proceso, en lugar de ser una disciplina independiente. De este modo, todos son responsables de la calidad de los productos (o artefactos) que se crean y de la implementación del proceso.</p>	
Es el responsable del cumplimiento de las políticas de organización y reglas bases del proyecto en cuanto al aseguramiento de la calidad.	Debe exigir y organizar los estándares y políticas de calidad por las cuales se va regir el proyecto.	Administrador de la Calidad
Elaborar el Plan de Mediciones.	Se debe definir en dicho plan todas las métricas a utilizar por el proyecto.	Administrador de la Calidad
Elaborar el Plan de Prueba.	Se deben puntualizar todos los tipos de pruebas a realizar en dicho proyecto.	Administrador de la Calidad
Participación en las revisiones técnicas formales de los artefactos.	Se deben revisar los artefactos en busca de errores, los que deben ser corregidos y	Administrador de la Calidad

Capítulo 3

	documentados.	
Guiar el diseño y ejecución de las pruebas internas.	Organiza las pruebas en el proyecto con el fin de detectar la mayor cantidad posible de defectos.	Administrador de la Calidad
Participa en el análisis y recolección de los datos para las mediciones.	Debe estar presente en esta actividad ya que es de gran importancia que esté al tanto de los datos que se van a medir para la hora de realizar el plan de mediciones el mismo quede elaborado correctamente.	Administrador de la Calidad
Colabora en las auditorías que se les realicen al proyecto.	Colabora en dichas auditorías brindando toda la información que haga falta y esté relacionada con la calidad del proyecto.	Administrador de la Calidad
Participación en las revisiones con el cliente de los entregables.	Se debe participar con el cliente en la revisión de los entregables, con el fin de documentar la aceptación del producto, los posibles cambios en el mismo, la confirmación de los requisitos y la	Administrador de la Calidad

Capítulo 3

	afirmación de las no conformidades del cliente.	
--	---	--

Principales artefactos que genera el rol Administrador de la Calidad:

- Plan de Pruebas.
- Plan de Mediciones.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad de Software.
- Casos de prueba.
- Resultados de pruebas.
- Plan de iteración.

Revisor Técnico:

Tabla 2: Actividades del rol Revisor técnico.

Actividad	Descripción	Rol responsable
Llevar a cabo la revisión dentro del horario acordado.	Debe velar porque las revisiones se realicen sean en el horario acordado inicialmente.	Revisor Técnico
Revisión de la capacitación del personal.	Se debe velar porque se estén impartiendo todos los cursos definidos para capacitar al personal del proyecto.	Revisor Técnico

Capítulo 3

Revisión de captura de requisitos.	Mediante la aplicación de las listas de chequeo se comprobarán las especificaciones de requisitos que han sido elaboradas en el proyecto.	Revisor Técnico
Revisión de la gestión de la configuración.	Mediante las listas de chequeo se debe garantizar que se mantenga actualizada la documentación de los cambios de configuración realizados en el proyecto.	Revisor Técnico
Revisión de la arquitectura del proyecto.	<p>Los defectos de arquitectura son los más difíciles de corregir y los más perjudiciales a largo plazo.</p> <p>Detectar posibles discrepancias entre los requisitos y la arquitectura. Evaluar una o varias calidades específicas de la arquitectura: rendimiento, fiabilidad, modificabilidad, seguridad, protección, etc.</p>	Revisor Técnico

Capítulo 3

Revisión de la documentación.	Se debe revisar toda la documentación del proyecto para de esa forma afirmar el cumplimiento de las Listas de Chequeo.	Revisor Técnico
Confirmar que la evidencia es apropiada para apoyar las No Conformidades.	Tiene que estar seguro de la validez de los documentos que toma como evidencia para apoyar las no conformidades.	Revisor Técnico

Principales artefactos que genera el revisor técnico:

- Registro de revisiones.
- Documento de no conformidades asociado.

Artefactos relacionados con las actividades que realiza el revisor técnico:

- Listas de chequeo.
- Todas las plantillas del proyecto (artefactos generados en el proceso de desarrollo en las etapas del mismo).

Probador:

Tabla 3: Actividades del rol Probador.

Actividad	Descripción	Rol responsable
Ejecutar los casos de prueba.	Luego de ejecutar los casos de prueba se deben generar	Probador

Capítulo 3

	un documento con las no conformidades asociadas que presenten los mismos.	
Registrar los resultados de las pruebas.	Se deben documentar los resultados de las pruebas ya que de esa forma se le puede hacer un seguimiento a las mismas para ver las mejoras que puedan tener posteriormente.	Probador
Analizar el resultado de las pruebas realizadas.	Se realiza el análisis de los resultados de las pruebas para corregir errores detectados, solucionar los problemas encontrados y documentar los cambios consecuentes.	Probador
Seguir los planes de pruebas.	Se debe realizar un seguimiento de los planes de pruebas para así estar al tanto de los defectos que tenga el software y de las soluciones dadas a los mismos.	Probador

Principales artefactos que genera el probador:

- Registro de Pruebas.

Capítulo 3

Diseñador de Pruebas:

Tabla 4: Actividades del rol Diseñador de Pruebas.

Actividad	Descripción	Rol responsable
Establecer un ambiente de comprobación.	Debe asegurar o establecer un ambiente de comprobación dentro del proyecto que permita la ejecución y comprobación de resultado de las pruebas.	Diseñador de Pruebas
Confección de la estrategia y el plan de pruebas.	Debe participar en la confección del plan de pruebas y de la estrategia de pruebas para de esa forma definir qué pruebas se le debe realizar al software.	Diseñador de Pruebas
Identificar los métodos, las técnicas, herramientas y directrices apropiadas para implementar las pruebas necesarias.	Se deben definir las técnicas métodos y directrices con el de Identificar cada técnica específica que se utilizará para habilitar la prueba deseada. Describir los trabajos de cada técnica, incluidos los tipos de prueba que admite y definir una arquitectura candidata	Diseñador de Pruebas

Capítulo 3

	para el sistema de automatización de pruebas.	
Analizar y evaluar el estado del producto de trabajo comprobado.	Debe analizarse el estado del producto de trabajo para así poder identificar posibles casos de prueba reutilizables basado en el estado del producto de trabajo comprobado.	Diseñador de Pruebas
Evaluar el desempeño del probador y la calidad de las pruebas realizadas.	Debe velarse por la calidad de las pruebas que se realicen y tomando en cuenta el cumplimiento de los objetivos definidos para las mismas evaluar el desempeño del probador. El objetivo fundamental debe ser detectar errores y proponer posibles soluciones de corrección.	Diseñador de Pruebas

Principales artefactos generados por el diseñador de prueba:

Estrategia de prueba.

Artefactos relacionados con el diseñador de prueba:

Plan de Pruebas.

Capítulo 3

3.4.2 Actividades de Control:

En el presente grupo se comprenden las actividades destinadas específicamente a la revisión formal de la documentación del proyecto SCCM. De igual manera se estarán controlando las tareas de las fases anteriores. Se proponen la realización de un conjunto de pruebas que respondan a los atributos de calidad mínimos que debe poseer un software, se plantea mantener las pruebas definidas en el Plan de Pruebas del proyecto SCCM (Verificación, Validación, Caja Negra, Integración).

Tabla 5: Actividades de Control.

Actividad	Descripción	Rol responsable
Revisiones formales.	Se realizarán revisiones a toda la documentación del proyecto con el fin de mejorar la calidad de dichos documentos y en particular del proyecto de desarrollo.	Equipo de Aseguramiento de la Calidad.

3.4.3 Acciones Preventivas:

El personal del proyecto que atiende la calidad del mismo debe ejecutar diferentes acciones preventivas para evitar las No Conformidades que pueden ser generadas en las revisiones realizadas por el equipo de calidad de la facultad. Se debe tener en cuenta que dichas acciones deben ser ajustadas a los errores encontrados para de esa manera poder prevenir las no conformidades que se encuentren por el grupo interno del proyecto. A continuación se definen un conjunto de actividades de prevención:

- Determinar las No conformidades y sus orígenes.

Se propone que en la terminación de cada una de las fases de desarrollo que están definidas en el proyecto, se realicen revisiones internas formales a la documentación para obtener y corregir a tiempo los

Capítulo 3

errores cometidos en el desarrollo de dicha fase y conocer la causa de dichas no conformidades. El encargado de realizar dicha actividad es el equipo de Aseguramiento de la Calidad.

- Informar al equipo de desarrollo las no conformidades encontradas.

El Administrador de la Calidad es el responsable de dicha actividad y debe verificar porque se ejecuten las acciones correctivas para prevenir dichas no conformidades. De esa forma cuando se presente una revisión o auditoría por parte de personal externo al proyecto no se detecten dichas no conformidades.

3.5 Fase 3 Seguimiento.

Luego de definirse las actividades a realizar en la estrategia se hace necesario un seguimiento continuo de las mismas para el mejoramiento del Aseguramiento de la Calidad en el proyecto SCCM. El equipo de calidad perteneciente a dicho proyecto debe emplear diferentes técnicas de seguimiento a las actividades con el fin de obtener la calidad esperada de los productos desarrollados y la satisfacción del cliente con los mismos.

3.5.1 Actividades de Seguimiento:

A continuación se explican diferentes aspectos que se deben tener en cuenta para darle un seguimiento a cada una de las etapas que presenta la presente estrategia:

- Se debe realizar un seguimiento continuo de la capacitación del personal del proyecto, ya que si se produce algún cambio en cuanto a un rol determinado o existe algún cambio de personal dentro del proyecto, entonces corresponde asegurarse que dichas personas o roles reciban la capacitación necesaria para poder desempeñar su trabajo correctamente.
- Se debe realizar un seguimiento a la etapa de ejecución para de esa manera poseer la certeza que las actividades definidas en dicha fase se ejecutan de manera correcta.
- Se debe planear una reunión con el equipo de desarrollo al finalizar cada fase, con el objetivo de planificar las actividades que se van a realizar en la siguiente etapa del proyecto y debatir las No Conformidades surgidas en el desarrollo de las revisiones realizadas al concluir dicha fase.

Capítulo 3

Dada las proposiciones de seguimiento planteadas anteriormente aparecen acciones correctivas. Dichas acciones surgen a raíz del trabajo que se realizará con el documento de No Conformidades obtenido de las revisiones internas realizadas al proyecto SCCM.

3.5.2 Acciones Correctivas.

El grupo interno de calidad del proyecto SCCM debe llevar a cabo un seguimiento de las no conformidades encontradas en las revisiones que se realicen dentro del proyecto. Para poder desarrollar su trabajo exitosamente y eliminar todas las no conformidades detectadas estos deben trabajar primeramente en equipo y tener una buena interacción con el equipo de desarrollo. Las actividades relacionadas con estas acciones correctivas son:

- Realizar una revisión de las no conformidades encontradas.

Cuando se realiza una revisión o auditoría se genera un documento donde se dejan reflejadas las no conformidades que se encuentren en dicha revisión, dicho documento es entregado al proyecto para que sea examinado por el mismo y se les dé respuesta. El Revisor Técnico es el máximo responsable de que las respuestas aportadas le den solución a los problemas encontrados.

- Verificar que las respuestas del equipo de desarrollo sean analizadas por los revisores comprobando que no quede ninguna no conformidad pendiente.

El Administrador de Calidad es el responsable que entre el equipo de desarrollo y el grupo de calidad exista un flujo de información, lo cual se realiza de manera iterativa hasta lograr que no existan elementos no conformes. De esa manera lograr que las no conformidades detectadas sean resueltas de la mejor forma posible.

Hasta el momento se han definido varias actividades y acciones que deben realizarse para un seguimiento de las fases anteriores y mejoramiento de la calidad del proyecto SCCM. A continuación se va a profundizar en otros aspectos que son de gran importancia en la estrategia como la gestión de la configuración, las métricas, estándares y guías, herramientas técnicas y metodologías así como los registros de calidad que son de importancia para mantener una buena calidad en dicho proyecto.

Capítulo 3

3.6 Gestión de la Configuración.

La gestión de configuración es el proceso de identificar y definir los elementos en el sistema: [21]

- Controlando el cambio de estos en todo su ciclo de desarrollo.
- Registrando y reportando el estado de los mismos y las solicitudes de cambio.
- Verificando que dichos elementos estén completos, que sean los correctos y que el equipo de desarrollo tenga acceso a la versión adecuada de los productos en caso que se realice algún cambio en el mismo.

El propósito de la gestión de configuración es establecer y mantener la integridad de los productos de software a través del ciclo de vida del proceso. Dicha gestión implica el control sistemático de los cambios en la configuración y el mantenimiento de la integridad y trazabilidad de esta a través del ciclo de vida de desarrollo del software.

En el proyecto SCCM existe un “expediente de proyecto” donde se almacena la documentación existente sobre el proceso de desarrollo de software en general. Dicho expediente debe encontrarse disponible en el repositorio y al mismo solo puede tener acceso el personal autorizado.

El expediente de proyecto mantendrá la estructura que presenta hasta el momento, a continuación se presenta una figura de la apariencia del mismo actualmente.

Capítulo 3

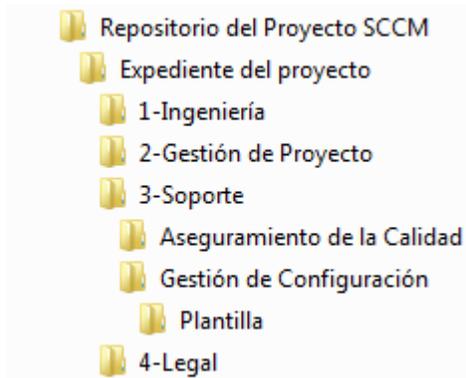


Figura 15: Ubicación del Plan de Gestión de Configuración del proyecto SCCM.

3.7 Estándares y Guías.

En todo proyecto productivo se deben definir en un inicio los estándares y guías por los que se va a regir el mismo. En el proyecto SCCM en el Plan de SQA actual están definidos los estándares y guías por los cuales se rige el proyecto. Para la elaboración de la nueva versión de dicho plan (v2.0) se decidió continuar con la utilización de los estándares ya definidos, a partir de que los mismos son adecuados para el tipo de plan que se necesita actualizar.

3.8 Herramientas, Técnicas y Metodología.

Hasta el momento el proyecto SCCM tiene definidos un conjunto de herramientas, técnicas y metodologías las cuales no sufrirán ningún cambio para la elaboración del nuevo Plan SQA.

Lineamientos de Calidad: El nuevo plan utilizará los lineamientos mínimos de calidad definidos por calidad UCI.

Listas de Chequeo: El nuevo plan utilizará las listas de chequeo que define el grupo calidad UCI.

Subversion: Se seguirá utilizando en el proyecto para llevar el control de versiones con autenticación por el dominio uci.

Capítulo 3

TortoiseSVN y RapidSVN: Se emplea como cliente del Subversión para efectuar operaciones con el repositorio (descarga, subida, actualización).

3.9 Métricas.

Las métricas son un buen medio para medir, monitorizar, controlar, predecir y probar el desarrollo software y los proyectos de mantenimiento. [22]

En el Plan de Mediciones del proyecto SCCM se definen un conjunto de métricas que son de importancia en el aseguramiento de la calidad del software de dicho proyecto. En el nuevo Plan de Mediciones a realizar se seguirán haciendo uso de las mismas asegurándose además de que sean aplicadas correctamente. A continuación una tabla con las métricas precisadas:

Tabla 6: Definición de las métricas a utilizar.

Categoría	Conceptos a medir	Métrica
Defectos	No conformidades	
Defectos	Eficiencia en la eliminación de no conformidades.	$EENC = \frac{NC(sqa)}{NC(sqa) + NCE}$ EENC: Eficiencia en la eliminación de no conformidades. NC (sqa): Las no conformidades detectadas durante las actividades de validación y verificación del proyecto. NCE: No conformidades detectadas durante las pruebas de liberación, aceptación y revisiones de la DCS.

Capítulo 3

Tiempo	Tiempo	
Tiempo	Por ciento del tiempo total dedicado a las fases del ciclo de vida.	Tiempo(i) / Tiempo total Tiempo (i): Tiempo en horas dedicado a una fase i del ciclo de vida. Tiempo total: Tiempo total de desarrollo del proyecto en horas.
Tiempo	Varianza en la planificación.	$VP = CTD - CTP$ VP: Varianza en la planificación. CTP: Costo del trabajo planificado (en horas) para las tareas del proyecto. CTD: Costo del trabajo desarrollado (en horas), que se calcula como $\sum CTP (j)$ donde j representa las tareas que han sido terminadas en un punto determinado de la planificación.

3.10 Registros de Calidad.

Los registros de calidad que actualmente se llevan en el proyecto están almacenados en el repositorio los cuales son:

1. Informes de No Conformidades.
2. Listas de Chequeos.
3. Plan de aseguramiento de la Calidad.

Capítulo 3

4. Plan de Mediciones.
5. Plan de Pruebas.
6. Registro de Mejoras.
7. Registro de Revisiones.

3.11 Validación de la Estrategia.

Para la validación de la estrategia desarrollada se realizarán las principales actividades definidas en la misma. Se generarán los principales artefactos que garantizan la calidad del proyecto entre ellos el Plan SQA Versión (V) 2.0, el Plan de Pruebas V2.0 y el Plan de Mediciones V2.0 basados en la estrategia realizada. Dichos planes se encuentran anexados al final del trabajo de diploma. (**Ver anexos 5, 6, 7**)

En los planes mencionados con anterioridad se realizan referencias a varios documentos que se encuentran confeccionados en el repositorio del proyecto SCCM, dichos documentos no se anexan en el trabajo de diploma por constituir información confidencial de dicho proyecto.

La corrección de los errores detectados en las versiones anteriores de los planes, la sistematicidad en las actividades de control, la profundidad de las revisiones técnicas y la actualización constante del expediente del proyecto o repositorio han sido aspectos fundamentales en la aplicación de la estrategia.

En todo el desarrollo de la investigación se han realizado encuestas, revisiones formales, y entrevistas al proyecto SCCM, con el objetivo de ir obteniendo información de cómo se encontraba el Aseguramiento de la Calidad del software en el mismo. Luego de aplicarse la estrategia realizada se efectuó una última revisión al proyecto para comparar los resultados obtenidos anteriormente con la situación actual de la calidad en el proyecto)

Los resultados obtenidos en la última auditoría realizada al proyecto arrojaron 9 no conformidades, de las mismas existen 4 con importancia alta, 5 con media y no se encontraron no conformidades con importancia baja. Como se puede observar los resultados obtenidos en la presente auditoría son

Capítulo 3

satisfactorios con respecto a los obtenidos en las anteriores ya que se eliminaron un gran grupo de no conformidades que existían en el proyecto.

La figura que aparece a continuación es la representación gráfica de la primera revisión realizada al proyecto SCCM, la cual fue realizada antes de comenzar el trabajo de diploma pero sirvió como base para el diagnóstico de la situación del proyecto con respecto a la calidad. Dicha revisión arrojó como resultado 48 no conformidades de las cuales 20 eran de importancia alta, 24 media y 4 baja. Ver figura 16.

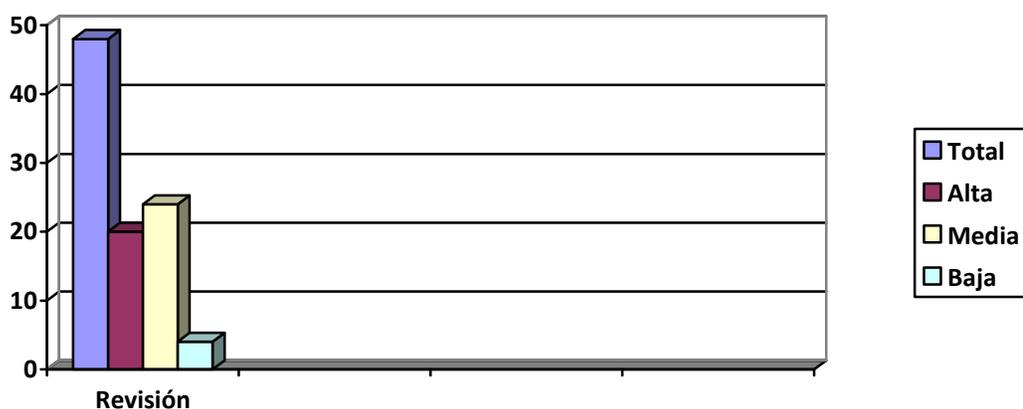


Figura 16: Representación gráfica de la primera revisión realizada.

La próxima figura es la representación gráfica de la segunda revisión realizada al proyecto, la misma se efectuó durante la elaboración de la investigación pero sin haber aplicado la estrategia realizada. Esta revisión arrojó como resultado 26 no conformidades, de las cuales 13 eran de importancia alta, 12 media y 1 baja. Como se puede observar ocurrió una disminución de no conformidades de la primera revisión a la segunda sin haberse aplicado la estrategia, pero se debe a un seguimiento realizado al proyecto con el objetivo de dar respuestas a las no conformidades y mejorar la calidad en cuanto a la documentación del mismo. Ver figura 17.

Capítulo 3

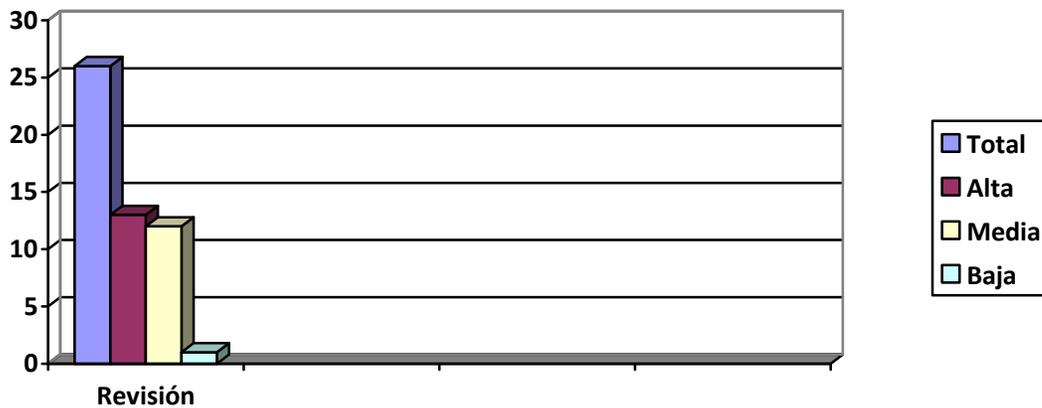


Figura 17: Representación gráfica de la segunda revisión realizada.

La próxima figura es la representación gráfica de la última revisión realizada al proyecto, la misma fue efectuada luego de haberse aplicado la estrategia realizada. Dicha revisión arrojó como resultado 9 no conformidades, de las cuales 4 tienen importancia alta, 5 media y no existe ninguna con importancia baja. Ver figura 18.

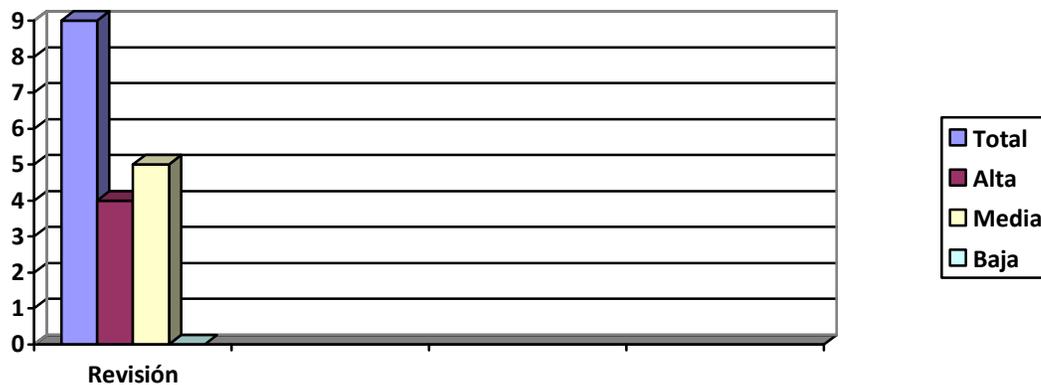


Figura 18: Representación gráfica de la tercera revisión realizada.

A continuación se presenta una gráfica con los resultados de todas las revisiones realizadas en el proyecto. En la misma se evidencia claramente la eliminación de defectos o no conformidades detectadas en cada una de dichas revisiones.

Capítulo 3

Como se puede observar la calidad del proyecto SCCM ha tenido un gran avance desde que se comenzó a realizar la presente investigación. Esto fue posible debido a que cada rol realizó su trabajo correctamente y se ejecutaron cada una de las tareas definidas en la estrategia. Con la aplicación de la misma mejoró prácticamente en su totalidad la calidad de la documentación. Se espera que se continúe con el seguimiento de la estrategia por parte del equipo de Aseguramiento de la Calidad dentro del proyecto para que se esta forma se eliminen en la mayor manera posible las no conformidades que hasta el momento no se les ha dado respuesta.

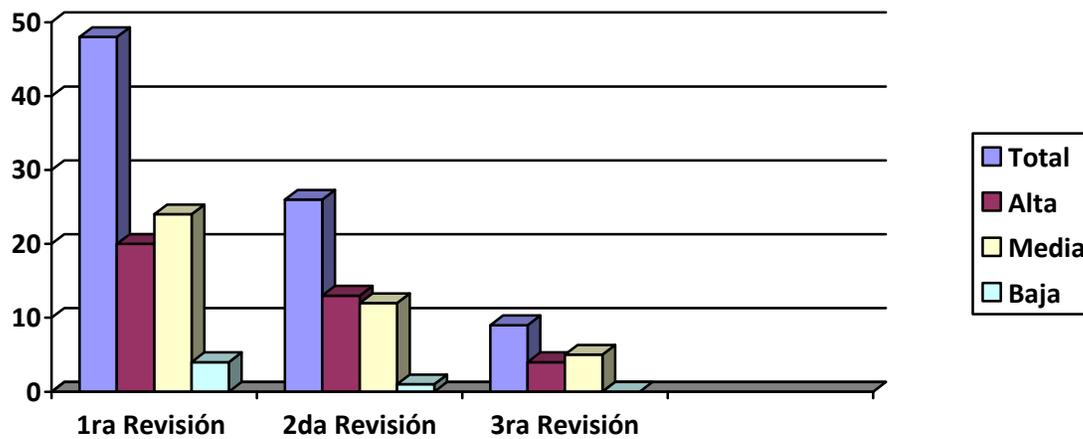


Figura 19: Resultados de todas las revisión realizadas al proyecto.

3.12 Conclusiones.

En el presente capítulo se realizó y validó la estrategia desarrollada en el presente trabajo de diploma. Como se había comentado anteriormente la validación de la misma se basó en la realización de los planes de Prueba, Mediciones y SQA centrándose en la estrategia elaborada. De igual manera se realizó una última revisión que sirvió como base para verificar si la aplicación de dicha estrategia cumplió su objetivo, en el resultado de esta comprobación se pudo observar que hubo una disminución de no conformidades en el proyecto SCCM. Dado los resultados obtenidos se puede afirmar que dicho proyecto ha tenido una mejoría en cuanto al aseguramiento de la calidad que con el seguimiento de la estrategia se debe seguir refinando.

Conclusiones Generales

Con el desarrollo de la presente investigación se le ha dado cumplimiento a los objetivos y tareas definidos al inicio de la misma. Se realizó un estudio para tener una visión de cómo se encontraba el Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias y varias entrevistas, revisiones y encuestas al personal de dicho proyecto.

Luego de haber obtenido una visión de cómo se encontraba la calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias se elaboró la estrategia con el fin de mejorar la calidad de dicho proyecto, basada en las necesidades y características del mismo. La estrategia realizada constó de tres fases una fase inicial, seguida una de ejecución y por último una de seguimiento. Se definieron los roles involucrados y las actividades a realizar por cada uno de los roles implicados en la misma.

Se realizaron varias revisiones al proyecto SCCM con el objetivo de ver si mejoraba o no la calidad del mismo con la aplicación de la estrategia realizada. Dichas revisiones como se pudo observar en el capítulo anterior obtuvieron resultados satisfactorios, donde se observó que existía una mejoría en cuanto a la calidad de la documentación y a la calidad de software en general. Se llegó a la conclusión que con la aplicación de dicha estrategia se cumplió el objetivo de la investigación y se mejoró en gran por ciento el Aseguramiento de la Calidad en el proyecto Captura y Catalogación de Medias.

Anexos

- Se recomienda realizar un seguimiento continuo de la estrategia elaborada para que el proyecto Captura y Catalogación de Medias continúe mejorando la calidad de los productos desarrollados.
- Que se tenga en cuenta para realizar la etapa de seguimiento las consideraciones plasmadas en el desarrollo de la presente investigación.
- Que se aplique la estrategia elaborada a otros proyectos productivos de la facultad 9 adaptándola a las características de cada proyecto.