

Modelo para la Definición de Ámbitos de Acción e Interrelación entre Conceptos Asociados a Aseguramiento de Calidad de Software

Ricardo Gacitúa B. – Mario Ferreira C. – Wendy Gajardo C. – Fabián Rojas O.

Universidad del Bío – Bío

Depto. Sistemas de Información

Concepción - Chile

Abstract

Innumerable es la literatura acerca del concepto de calidad y sus conceptos asociados. Aseguramiento de calidad, Control de Calidad, Kaisen, JIT, entre otros, tienden a definirse como las mejores prácticas para alcanzar la calidad. En el ámbito de software se cuentan además, enfoques propios sumados a los anteriores, tales como: V&V (Verificación y validación), SQA (Software Quality Assurance), SQC (Software Quality Control), SQE (Software Quality Engineering.), pruebas, etc. Sin embargo, la distinción real entre los ámbitos de acción, sus orientaciones principales, sus diferencias, no se clarifican en forma explícita ([15],[23]. Considerando lo anterior, el presente artículo propone un modelo general de definiciones que permite, tomando como referencia lo publicado en la literatura además de visiones propias, definir conceptos, establecer ámbitos de acción e interrelaciones de diversos términos asociados a calidad.

Palabras Claves: Ingeniería de Software, Aseguramiento de Calidad, Modelos de Calidad

1. Introducción

Al profundizar en el concepto de calidad del software surgen inmediatamente varios términos relacionados aseguramiento de la calidad(SQA), cada uno cumpliendo, en teoría, una función específica y complementaria con los otros para lograr un producto de alta calidad. De este modo, surgen conceptos como Verificación y Validación (V&V) definido como “todas las actividades que apuntan a que el software funcione como es requerido”(NASA[15]), Control de Calidad definido como “un conjunto de inspecciones, revisiones y pruebas...”(Pressman[23]), Características de Calidad definidas como “rasgo diferenciador inherente de un producto, proceso o sistema relacionado con un requisito” (ISO [8]), inspecciones definidas como “revisiones técnicas en el proceso, de un producto del ciclo de vida del software conducida con el propósito de encontrar y eliminar defectos”(NASA[14]), entre otras. En este sentido, la enorme cantidad de conceptos involucrados en el ámbito de calidad, dificulta el fácil entendimiento de quien pretende introducirse en el tema y con ello, obliga a ser preciso en el ámbito de acción de lo que se quiere expresar. Por su parte, muchos autores e instituciones de prestigio en el área de desarrollo de software, han definido formas distintas de introducirse en el tema de la calidad, tales como por ejemplo:

- CMM y SPICE, centran su atención en el mejoramiento de la calidad a través del mejoramiento del proceso. [6]
- SQUID [11] orientado principalmente al producto, apoyando la medición de determinados atributos (internos o externos).
- NASA [15] establece el accionar de SQA en la verificación acuciosa del cumplimiento de los estándares y procedimientos en las distintas funciones del desarrollo, poniendo énfasis en la confiabilidad y seguridad del software.
- Pressman [19] en su modelo APM (Adaptable Process Model) intenta proveer de un apoyo práctico a través de plantillas de documentos y checklist de atributos con los que debería contar un buen proceso de software.

Lo anterior, supone como base que dependiendo del objetivo de cada autor, sea realiza la definición de conceptos y la definición de ámbito de acción. Existen por otra parte, muchas publicaciones

(Ej. revista IT Metrics [3], autores como Grady y Casswell [7], Capers [10], entre otros) en que se presenta a la calidad de software como sinónimo de la detección y corrección de errores. Cada autor plantea conceptos que, analizados desde su punto de vista, definiciones, en alguna forma, se contraponen o complementan con los mencionados por otros, lo que produce finalmente definiciones distintas para el mismo concepto. Ejemplo de esto, se tiene en el nombre de Factores o atributos que componen Calidad, cuyo concepto difiere según el autor. Véase por ejemplo : *“Características de Calidad”* ISO 9126, [8] - *“Factores de Calidad”* McCall [23] - *“Calidades”* por NASA [15]

En este sentido, se hace difícil entender y definir criterios de comparación, pues se mencionan distintas funciones como componentes de uno u otro concepto. Por ejemplo, en el caso de SQA (Aseguramiento de la Calidad de Software), NASA[15] considera a SQA separada de V&V (verificación y validación), pues cada una es responsable de factores de calidad diferentes. Por su parte Pressman[23] define los componentes de V&V, QC (Control de Calidad) como parte de SQA. Además, no establece ninguna definición particular de funciones sobre factores de calidad, tampoco existe claridad sobre la forma en la cual se interrelacionan los componentes del aseguramiento de la calidad, ni con el proceso de desarrollo de software ni con otros conceptos que se encuentran presentes en otras funciones (ej.: pruebas, auditorías). Existen, otros enfoques propuestos, tales como SQUID[11], que son soportados por una herramienta de apoyo práctico al aseguramiento de la calidad sin adecuarse a ningún modelo universalmente aceptado, pues definen un esquema propio, enfocándose principalmente en la parte operativa del aseguramiento de la calidad. En otro caso, APM [19] define un amplio marco teórico sobre el que se utilizan instrumentos (principalmente Formularios, Cuestionarios y Checklist) que intentan apoyar SQA pero, al igual que SQUID, no apoyan ni muestran al lector la globalidad de aspectos que involucra SQA, ni establecen en forma explícita su real ámbito de acción.

2. Marco de Análisis para proponer un Modelo de Conceptos.

Varias son las definiciones propuestas para la función de SQA:

Definición 1 *“Enfoque planeado y sistemático de la evaluación de la calidad y del apego del producto de software a los estándares, procesos y procedimientos”*.(NASA [15]). Según NASA, SQA es una actividad que se efectúa durante el ciclo de desarrollo y se relaciona con otras actividades que apoyan la calidad del software, tal como SQE, V&V y SCM (Administración de Configuración de Software). La función principal de SQA es el verificar el cumplimiento de los estándares, procedimientos y planes a través de la realización principalmente de auditorías. En este sentido, el elemento sobre el que se pone mayor énfasis es la seguridad.

Definición 2: *“Actividad de protección que se aplica a lo largo de todo el proceso de ingeniería del software. La SQA engloba: (1) Un enfoque de gestión de Calidad; (2) tecnología de Ingeniería del software efectiva (métodos y herramientas),(3) revisiones técnicas formales que se aplican durante el proceso del software;(4) una estrategia de prueba multiescalada; (5) control de la documentación del software y cambios realizados; (6) un procedimiento que asegure un ajuste a los estándares de desarrollo del software (cuando sea posible); y (7) mecanismos de medición y generación de informes.”*
R. PRESSMAN [23].

A diferencia de la definición de NASA, en SQA se involucran aspectos de revisiones formales, pruebas, control de cambios y mecanismos de medición y generación de informes. De la comparación de las dos definiciones, se puede concluir que:

- Pressman considera la Administración de la Configuración del Software dentro de SQA (Punto 5), a diferencia de NASA, quien la considera como una actividad relacionada con SQA, pero independiente.
- NASA considera las Revisiones Técnicas Formales como una actividad de Verificación y Validación (V&V), siendo una actividad relacionada con SQA, pero independiente. En cambio, Pressman las considera como funciones de SQA. En este caso, es claro como se mezclan concepto de distintos niveles de abstracción.

En la medida que se profundiza el análisis de definiciones la confusión es mayor, pues surgen nuevos conceptos, tal como Control de Calidad (Quality Control-QC). Pressman [23] define QC como *“Una serie de Inspecciones, Revisiones y Pruebas...”*, actividades que según la NASA forman parte de V&V. Otros autores como Grady y Casswell ([7]) consideran la calidad de un producto como el número de errores presentes en el software, sin considerar otros atributos, tal como: Usabilidad, portabilidad, entre otros.

3. Proponiendo un Modelo de Interrelación de Conceptos.

Partiendo de definiciones estándares e identificando tareas elementales, de cada uno de los conceptos sobre la base de literatura del área y de un brainstorming, se identificaron los principales conceptos asociados a Calidad (SQA, Control de Calidad, V&V, SQE, pruebas formales, testing, auditorías, revisiones) para luego proponer definiciones mas precisas de cada uno de ellos. Además de definir el alcance, se establece un primer modelo que refleja el ámbito de acción y el nivel de intersección entre algunos conceptos considerados básicos, tal cual lo muestra la figura 1.

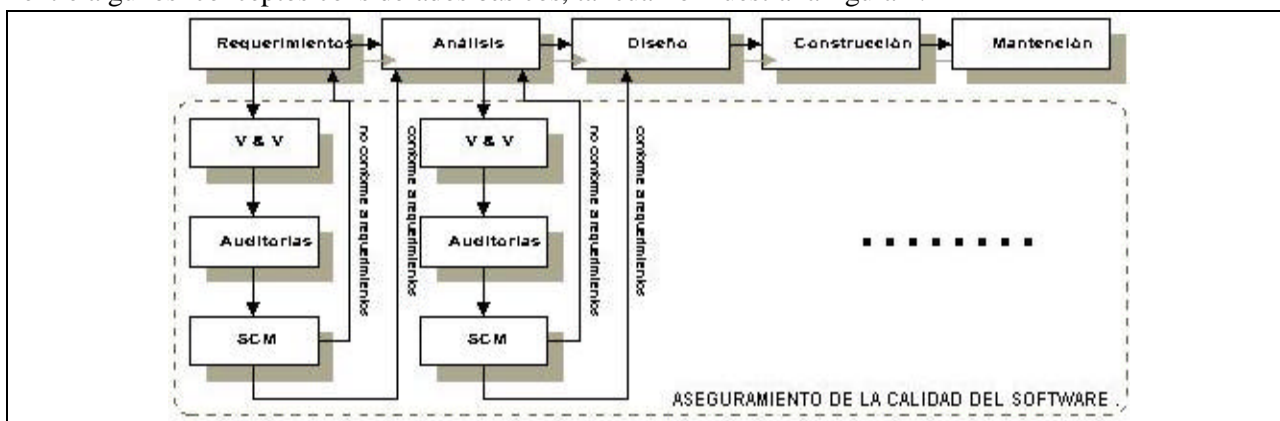


Figura 1: Aseguramiento de Calidad en el proceso de Desarrollo.

De la figura 1, y de un refinamiento de las funciones de calidad analizadas, se identificaron componentes relacionados con SQA, tales como: SQE (Ingeniería de Calidad del Software), V&V (Verificación y Validación), QC (Control de Calidad), SCM (Administración de la configuración de software). En principio, la Ingeniería de Calidad del Software (SQE), que forma parte del proceso de desarrollo (motivo por el cual no se muestra en la figura), se preocupa de la manera en la que se incorporan los atributos de calidad, a cada uno de los productos del desarrollo de software. Posteriormente, para comprobar que efectivamente tales productos satisfagan las expectativas de calidad se desarrollan actividades de V&V. Luego, a objeto de garantizar que las actividades de V&V se desarrollen de acuerdo a los planes, procedimientos y estándares establecidos, se realizan auditorías. Si el producto cumple las expectativas de calidad y ha sido desarrollado de acuerdo a pautas organizacionales, pasa a formar parte de la línea base. Por tanto, aquellos productos que se consideran satisfactoriamente desarrollados pasarán a servir de base para el desarrollo de los productos de las posteriores etapas. En este caso, Administración de la Configuración de Software(SCM) da su aprobación para continuar con la siguiente etapa de desarrollo. De lo contrario, si la elaboración del producto se registró alguna disconformidad, será la ingeniería de la calidad de software la encargada de determinar las acciones a realizar para corregir esos defectos.

A medida que se avanza en la definición de subfunciones y sus interrelaciones surgen nuevos términos (Pruebas, RTE, Inspecciones, Métricas, etc.) los que aparecen nombrados en más de una definición. Esto puede inducir a confundir el ámbito de acción de cada término, por lo tanto, para facilitar la conceptualización, se presenta en la Tabla 1, un esquema de “precisión de ámbito” en que se muestra el “Cómo”, “Con qué intención” o “Sobre qué” elementos de las diferentes funciones o subfunciones se realiza alguna acción.

Tal como se muestra la tabla 1, la auditoria sobre SQA tiene como objetivo auditar planes, procedimientos, estándares, consistencia y exactitud, mantención de control de configuración, exactitud de

contabilidad de estado de configuración, exactitud autenticación de configuración de software y adecuación de librerías desarrollo de software. Por su parte, las auditorías sobre SCM se preocupan de la autorización de los requerimientos de cambios, versiones de los productos, actualización de la documentación y dependencias en las librerías del producto modificado.

Tabla 1: Precisión de Ámbito de Conceptos.

Funciones Acciones	SQA	SQE	V&V	SCM
Auditoría	<ul style="list-style-type: none"> - Planes - Procedimientos - Estándares - Consistencia y Exactitud - Identificación de Configuración - Establecimiento y Mantenimiento de Control de Línea Base - Mantenimiento Control de Configuración - Exactitud Contabilidad Estado de Configuración - Exactitud Autenticación de Configuración de Software - Adecuación Librerías Desarrollo de Software 	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimientos en los cuales se registraron No Conformidades - Calidad Código - Calidad Diseño 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de Cobertura de Requerimientos de Matriz de Verificación - Adecuación Plan de Test 	<ul style="list-style-type: none"> - Autorización Requerimiento de Cambio - Versión de Producto - Actualización de Documentación - Dependencias en Librería del Producto Modificado
Prueba			<ul style="list-style-type: none"> - Funcionalidad, Rendimiento e Interfaz del Código - Unidades de Datos - Estructuras de Datos 	
Revisión Técnica Formal	<ul style="list-style-type: none"> - Apego Plan de Administración - Apego Plan de Desarrollo - Apego Plan de Prueba - Procedimientos - Estándares 		<ul style="list-style-type: none"> - Código - Diseño - Interfaces - Planes 	<ul style="list-style-type: none"> - Corrección Técnica del ECS modificado. - Cambios no Triviales
Revisión Interna			<ul style="list-style-type: none"> - Código - Diseño - Interfaces - Planes - Diseño Base de Datos 	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa ECS para determinar consistencia con otros ECS.
Inspecciones	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión del Plan de Prueba 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión del Plan de Prueba - Calidad Diseño - Calidad Código 	<ul style="list-style-type: none"> - Código - Diseño - Interfaces - Base de Datos - Planes de cada fase del ciclo de vida 	
Métricas		<ul style="list-style-type: none"> - Colección - Análisis - Comparación 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación y Reporte 	
Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> - Revisiones Técnicas - Inspecciones 		<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación, Registro, Corrección y Rastreo de No conformidades 	

4. Modelo Propuesto

4.1. Análisis General

Considerando como base las definiciones anteriores, se propone un primer modelo global de interrelación de conceptos:



Figura 2: Modelo de los Componentes de SQA

La figura 2, muestra SQA junto con SQE (Software Quality Engineering), V&V (Verificación y Validación), Control de Calidad y la función externa que interactúa con éstas que es SCM (Software Configuration Management). Dicho esquema define que SQA tiene como principal interés la alta administración y es la función encargada en todo el proyecto de velar por los estándares y procedimientos

a través de auditorías y monitoreos. Todos los componentes del modelo interactúan sobre el proceso de desarrollo generando informes, descubriendo fallas, errores y defectos así como, definiendo acciones de índole correctivas lo que recibe el nombre de “Reportes de No Conformidad y Acciones correctivas”. Por tanto, la misión de SQA es actuar como regulador y fiscalizador de todas las actividades, y se preocupa por el cumplimiento de los estándares y procedimientos. Por otro lado, el modelo plantea una estrecha relación entre SQA, SQE y V&V, a diferencia de la relación existente con SCM, la que se considera una actividad independiente que sólo colabora con SQA. El modelo establece además, una diferenciación en la relación con los factores de calidad y cómo éstos se relacionan con SQE y V&V. En resumen:

- SQE (Ingeniería de Calidad de Software) es la actividad encargada de identificar y definir los factores de calidad más relevantes dentro del contexto del proyecto de software para incorporarlos al proceso de desarrollo. Se preocupa principalmente de los factores de Correctitud, Fiabilidad, Eficacia, Mantenibilidad, Fiabilidad, Transportabilidad, etc.,
- A diferencia de éste, V&V es la función encargada de verificar la correctitud y apego a éstos factores. Todo lo anterior, se realiza mediante pruebas, inspecciones y revisiones aplicadas sobre los distintos entregables de cada una de las fases del ciclo de vida. Sin embargo, le es propio la preocupación de los factores de calidad de: Funcionalidad, Rendimiento y Usabilidad.
- El Control de Calidad está centrado en la parte operativa del desarrollo de software. Y se encarga de velar por que el estado actual del producto esté dentro de los parámetros definidos como esperados.
- SCM (Administración de la Configuración de Software) es una actividad protectora del proceso de desarrollo que apoya el trabajo de SQA, la relación se establece sobre la base de los reportes de No conformidad, ya que mediante éstos se ejecutan las Acciones Correctivas que resultarán en una nueva versión de la línea base.

Para graficar lo anterior, se presenta la Figura 3:

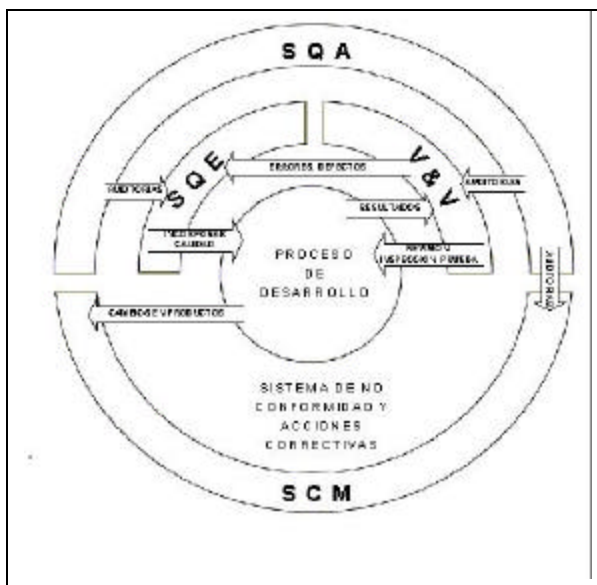


Figura 3: Modelo detallado

En la figura, se aprecia que el sistema de no conformidades y acciones correctivas es el mecanismo de comunicación y seguimiento utilizado entre componentes relacionados con la función del aseguramiento de la calidad. En este caso, no se ha graficado el control de calidad, dado que éste se considera la parte operativa de verificación & validación y SQE y será definido posteriormente.

A objeto de aclarar el alcance de cada una de las funciones y sub-funciones identificadas se presenta la tabla 2, en la que se muestra una visión de proceso de cada una de ellas, indicándose la entrada, el proceso que realiza y sus respectivas salidas.

Tabla 2: Alcances de Funciones y Sub-funciones del Modelo

Función	Alcance		
	Entrada	Proceso	Salida
QC	Actividades Operacionales a realizar (Pruebas, Inspecciones, etc)	- Ejecución y evaluación de actividades (pruebas, inspecciones, etc.)	Información sobre resultados de mediciones
SQE	Necesidades Usuario	- Transforma en Requerimientos Medibles - Analiza técnicas de Incorporación de Atributos al Software - Colección y análisis de métricas pertinentes a los requerimientos	Actividades y procedimientos para incorporar calidad al software
V&V	Métricas de Calidad Seleccionadas	- Elaboración (plan de pruebas) y determinación de Actividades (revisiones, inspecciones, pruebas, etc.) para verificar incorporación de atributos.	Resultados de Actividades con reportes de no conformidad según corresponda
SQA	Estándares, Procedimientos, Planes de Calidad Organizacionales	- Verificar cumplimiento de estándares, procedimientos, Planes, etc. - Desarrollo y Mantenimiento de Documentación. - Monitoreo de Actividades de V&V, SQE, SCM.	Reporte a la Administración
SCM	Elementos de Configuración de Software Solicitudes de Cambio	- Control de Cambio al Software y Documentación - Control de Versiones - Auditoría Funcional, Física y Externa	Generación de Informes de no conformidad Informes de Estado de Configuración

4.2. Detalle de Componentes.

4.2.1 Control De Calidad de Software(SQC)

A) Actividades.

El control de calidad se ha mostrado separado para enfatizar sus diferencias respecto de SQA, dado que la función de Control de Calidad está orientada principalmente a aspectos operacionales, a diferencia de la función de SQA que está principalmente orientada a la alta administración. Dentro de este modelo, el control de calidad es el encargado de realizar:

- Las actividades de aplicación de métricas
- Verificar que los niveles de calidad propuestos por la ingeniería de calidad se cumplan.

De acuerdo a lo anterior, la participación de Control de Calidad, se aprecia en la siguiente figura:

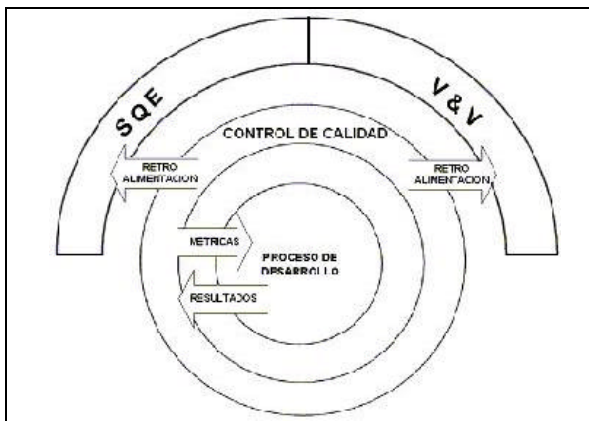


Figura 4: Rol del Control de Calidad

Considerando este esquema, se propone la siguiente definición de control de calidad:

“El Control de Calidad es aquella parte del sistema de calidad de una organización que tiene como misión medir si se cumplen, durante la operación de la organización, las Metas de Calidad planeadas con anterioridad y que sirve como retroalimentación para la toma de acciones que permitan un mejoramiento continuo, tanto del producto como del proceso de desarrollo de software.”

B) Relaciones.

Una primera actividad del proceso de desarrollo es definir las metas de calidad, actividad que realiza la alta administración. Esto, se considera la base para la definición de métricas, actividad realizada por la función de SQE -Ingeniería de Calidad del Software-, la que luego recolecta métricas y las evalúa para tomar acciones correctivas. Por ello, la función de Control de Calidad está estrechamente relacionada con la *Ingeniería de Calidad* (SQE) (incluso podría considerarse un componente). Por otro lado, se relaciona con V&V - *Verificación y Validación* –que es la función encargada de verificar que se desarrolle el producto correcto y en la forma correcta, mediante el uso de pruebas, inspecciones y revisiones que serán llevadas a cabo por el control de calidad.

4.2.2. Ingeniería de Calidad del software (SQE)

A) Actividades.

Para introducir el concepto, se tomará como base la definición de SQE realizada por la NASA[15]: *“El proceso que evalúa, calcula y mejora la calidad del software. La calidad del software es a menudo definido como el grado en el cual el software alcanza sus requerimientos para confiabilidad, mantenibilidad, transportabilidad, etc. En contraste con los requisitos de rendimiento, funcional e interfase de los cuales se preocupa la ingeniería de software”*

Según el modelo propuesto, se propone una definición más precisa: *“Aquella parte del sistema de Aseguramiento de Calidad de Software encargada de analizar las necesidades del usuario, transformarlas en requerimientos de software medibles (tomando como base los factores de calidad), determinar las técnicas que serán necesarias para su incorporación al software y desarrollar instrumentos y actividades necesarias para el seguimiento y monitoreo sobre la incorporación de dichos atributos”*

De lo anterior, se desprende que SQE se encarga de determinar qué técnicas de ingeniería permiten incorporar de manera efectiva los factores de calidad del proceso de ingeniería (Ej. Determinar librerías que permitan la incorporación de la exactitud adecuada, lo que apoya la fiabilidad del software).

B) Relaciones.

La tarea anterior, se desarrolla en estrecha colaboración con Verificación y Validación, quien diseña las pruebas que medirán la incorporación al software de los factores relevantes y QC quien las aplica (aunque como hemos dicho anteriormente QC se podría considerar la parte más operativa de SQE y V&V). Tal como lo muestra la figura 5.

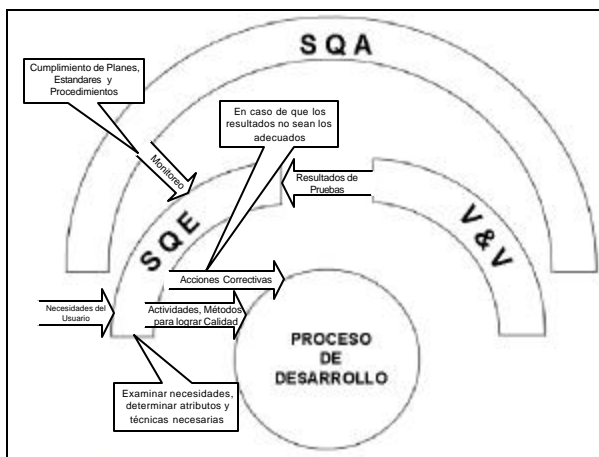


Figura 5: Ingeniería de Calidad del Software y sus relaciones

SQE actúa sobre el proceso de ingeniería de software, teniendo una misión especialmente importante durante la etapa inicial, monitoreando y decidiendo las acciones correctivas que son necesarias (en caso de registrarse no conformidades) durante todo el proceso de desarrollo, tomando como retroalimentación la información proveniente de Control de Calidad.

4.2.3. Verificación Y Validación (V&V)

A) Actividades.

La función de Verificación y validación comprende aquellas actividades cuya finalidad es verificar que los atributos de calidad definidos, hayan sido incorporados al software en el nivel requerido. Entre estas actividades se pueden mencionar: Pruebas, Inspecciones, Ciclo de Revisiones Interna y Revisiones Técnicas Formales. De acuerdo al modelo, la definición de Verificación y Validación, es: *“Un componente del Aseguramiento de la Calidad del Software, que comprende todas aquellas actividades, entre las cuales se incluyen Revisiones Técnicas Formales, Inspecciones, Pruebas, Ciclo de Revisión Interna, etc. que tienen como misión verificar la efectividad de la incorporación de los factores de calidad de las técnicas desarrolladas para tal efecto por SQE y en el nivel requerido”*

La figura 6, presenta la función de Verificación y Validación (V&V):

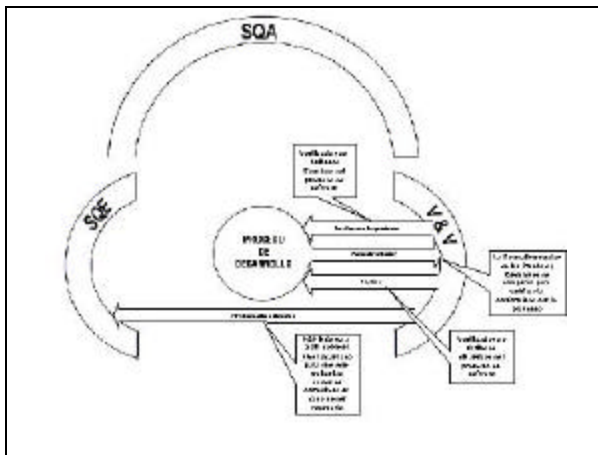


Figura 6: Función de Verificación y Validación

En esta figura, se muestra como V&V realiza un conjunto de actividades genéricas sobre el proceso de software, aunque éstas son llevadas a cabo en estricto rigor por el control de calidad, éste puede considerarse también como una parte de V&V que lleva a cabo las actividades operacionales de verificación de la calidad (aunque también forma parte de SQE). Hay que señalar que las actividades de V&V variarán principalmente sobre los productos en los cuales se realicen y los objetivos que persiguen según la etapa en la cual se encuentre el proyecto en desarrollo, pero en general son las mismas que se desarrollan sobre todo el ciclo de vida.

B) Relaciones.

En este caso, y dada la descripción de relaciones anteriores, éstas se representarán en la siguiente figura:

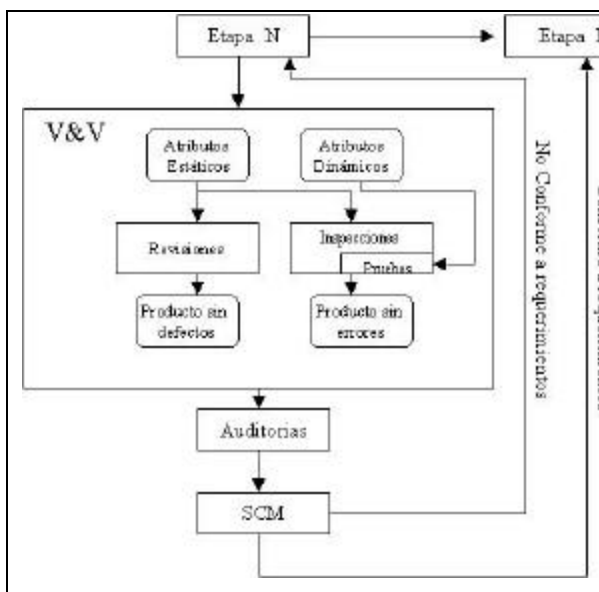


Figura 7: Interrelaciones entre los Elementos de V&V y el Proceso de Desarrollo

De la figura, se deduce que:

- Revisiones se utilizan para analizar aspectos estáticos del software, los cuales se pueden chequear sin la ejecución del software y sirven para encontrar los defectos que se pueden presentar (por ej.: El cumplimiento de estándares de diseño), generándose reportes de no conformidad que ingresarán al sistema de seguimiento para que se realicen acciones correctivas.
- Inspecciones o revisiones paso a paso, se aplican al código, para determinar si éste cumple ciertas características estáticas que no pueden ser comprobadas de otra manera. Como parte de las inspecciones también pueden ser realizadas pruebas al software.
- Pruebas se aplican al código de la aplicación y se utilizan para analizar aspectos dinámicos del software, para lo que es necesaria la ejecución de éste y sirven para encontrar los errores presentes en éstas, generándose los reportes de errores

4.2.4. Aseguramiento De La Calidad Del Software (SQA)

A) Actividades:

De acuerdo a la figura 2, la función de SQA es una función protectora del proceso de desarrollo, dirigida a la alta administración, que puede ser definida según el modelo como: *“Componente del Sistema de Calidad Organizacional que comprende todas las actividades planificadas y sistemáticas para inspirar la confianza adecuada y, asegurar de que se cumplirán los requisitos de calidad”*

Esta función, se compone de sub-funciones que tienen misiones más específicas como SQE (Definir e Incorporar Calidad al Software) y V&V (Verificar la Efectiva Incorporación). Por otra parte, SQA tiene funciones independientes de cada una de sus sub-funciones, tal como:

1. Velar por el cumplimiento y apego a los estándares y procedimientos.
2. Encargada y responsable de los planes del proyecto,
3. Encargada de verificar los estándares y procedimientos,
4. Fomentar el traspaso de las políticas de calidad de la organización al producto de software.

B) Relaciones .

Como se ha visto SQA realiza tareas independientes sobre las sub-funciones. En este caso, es posible definir las relaciones más relevantes de SQA:

Relación SQA - SQE.

La figura 8, muestra la relación entre SQA y SQE:

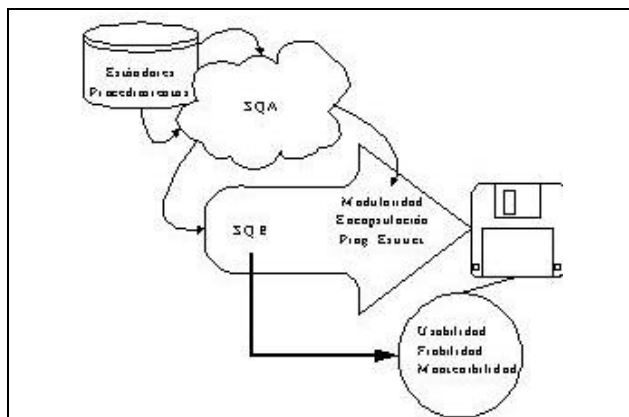


Figura 8: Relación SQA – SQE.

En la figura, se muestra que existen auditorías que verifican documentación, procesos y comprueban si se están llevando a cabo los procedimientos que protegen el cumplimiento de los requerimientos de calidad identificados para el proyecto. Estas auditorías deberían tratar de responder a las preguntas:

- ¿Se está siguiendo el programa de calidad establecido por la organización?,
 - ¿El producto se apega a las especificaciones?, etc.
- En este caso, SQA debe velar por que los procedimientos de resguardo de las características que fomentan y aumentan los factores de calidad (por ejemplo: modularidad apoya a mantenibilidad) funcionen de manera correcta y completa

Relación SQA – V&V.

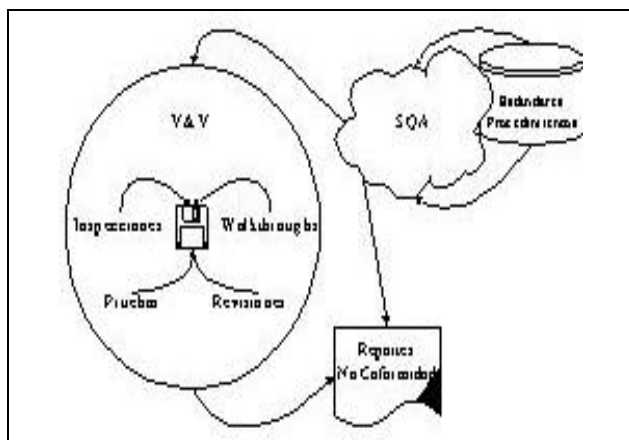


Figura 9: Relación SQA – V&V

En la figura 9, presenta que SQA también realiza actividades sobre V&V monitoreando todas sus actividades, tales como, revisiones, pruebas, inspecciones e inspecciones paso a paso, de forma de cumplir correctamente los requerimientos definidos; se deberá tener mucho cuidado acerca del tratamiento de los reportes de no conformidad emitidos durante las distintas actividades de V&V, es decir, qué se hace con ellos; además de preocuparse de la documentación que se mantenga sobre las actividades de V&V, o sea, que éstas reflejen la realidad, y que los datos esperados coincidan con los reales. SQA se debe preocupar que los planes y procedimientos propios del sistema de calidad sean cumplidos en cada momento de las funciones de V&V.

Relación SQA –NRCA.

La relación entre SQA y el sistema de NRCA, debe ser la más estrecha. NRCA no es una función en sí; es un sistema o procedimiento para el tratamiento de las fallas o anomalías encontradas durante el proceso de desarrollo, es por ello que a fin de cuentas el sistema de NRCA es visto como parte de SQA. Por su parte, SQA debe observar el número de No Conformidades encontradas por áreas para ver si se justifica realizar una auditoria a cierta área.

4.2.5. Administración De La Configuración De Software (SCM)

A) Actividades.

Según el modelo propuesto, se puede definir la Administración de la Configuración del Software como: “Actividad protectora encargada de llevar a cabo el resguardo de los datos de las distintas versiones del Software que se están desarrollando y de ayudar al control de cambios de los Elementos de Configuración de Software (ECS), sean éstos básicos o complejos, a través de la fijación de Líneas Base; manteniendo la consistencia de ECS involucrados en el sistema y el proyecto en general y permitiendo la coordinación y sincronización de los encargados del desarrollo y la administración.”.

B) Relaciones.

Dentro del modelo planteado SCM tiene una relación particular con las otras actividades, dado que se trata de una actividad protectora que sirve para colaborar con SQA, trabajando en forma estrecha con los otros elementos y comunicándose a través de los datos almacenados en la base de datos y de los reportes de no conformidad que se emiten, tal como lo muestra la figura 10.

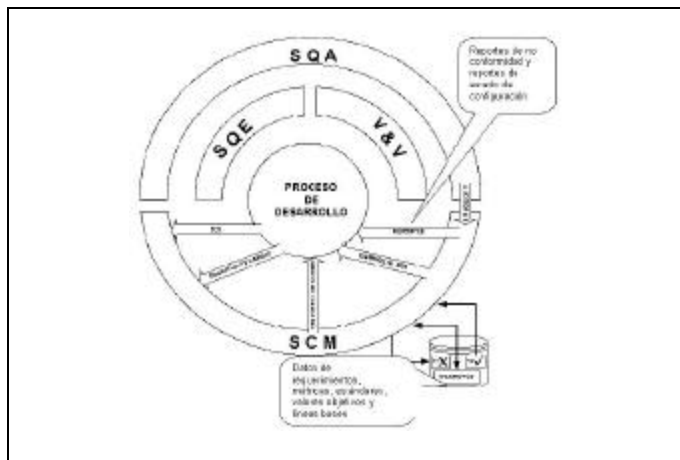


Figura 10: Interrelaciones de SCM con otras funciones del Modelo

SCM interactúa con las otras actividades del sistema de calidad propuesto a través de varias acciones, entre ellas:

- Recibe los antecedentes de los ECS (Elemento de Configuración de Software) iniciales y los nuevos que aparezcan durante el desarrollo.
- Revisa, ordena, clasifica y almacena los ECS que le son entregados.
- Recibe y procesa las solicitudes de cambios .
- Envía respuesta a las solicitudes de cambios.
- Bloquea/Desbloquea los datos que están siendo modificados .
- Envía e interactúa de forma directa con SQA a través de auditorias que ésta última.

5. Conclusiones

A diferencia de otros modelos, esta propuesta presenta un modelo basado en capas, cuyo centro es el proceso de desarrollo, el cual no mezcla definiciones ni conceptos de distinto nivel de abstracción, establece de manera simple y clara el ámbito y límite de cada función componente de SQA y cuya descomposición refleja claramente las relaciones existentes entre cada una de ellas, lo que permite al lector una fácil comprensión de la función de SQA de una manera global, permitiéndole una posterior profundización en cada área sin perder la visión del todo. Sin duda, el modelo sirve para clarificar conceptos actualmente definidos en forma general, pero sin agregar detalles suficientes que especifiquen en forma precisa cuáles es el ámbito de acción y sus interrelaciones con numerosos conceptos asociados a calidad. El modelo resulta de fácil asimilación para quienes se interiorizan por primera vez en el mundo del aseguramiento de la claridad de software, por lo cual es ideal para plantearlo como complemento en cursos de Ingeniería de Software.

Como trabajo futuro se propone el refinamiento de la comprensión de cada área, lo que permita poseer un modelo detallado que refleje desde la globalidad, de los objetos y actividades que involucra SQA a través de sucesivos niveles de descomposición. El fin último del proyecto es desarrollar un diseño de un software de apoyo al modelo, el cual apoye SQA en su totalidad, a diferencia de las herramientas disponibles actualmente.

6. Bibliografía

- [1] BARBACCI, MARIO y LONGSTAFF, THOMAS H. y KLEIN, MARK H. y WEINSTOCK, CHARLES B. (1995), Atributos de Calidad, Carnegie Mellon University ed. 1995 (<http://www.sei.cmu.edu>)
- [2] COLECCION DE PUBLICACIONES SERIADAS, AMERICAN PROGRAMMER
- [3] COLECCION DE PUBLICACIONES SERIADAS, IT METRICS
- [4] DEUSCH, MICHAEL S y WILLIS, RONALD R (1998), Software Quality Engineering: A Total And Technical And Management Approach, N.Y. Prentice Hall, Englewood Cliff, 1998
- [5] DOCUMENTACION, Seminario INTEC, Sobre ISO 9000, Versión 2000.
- [6] EL EMAM, KHALED y DROVIN, JEAN- NORMAND y MELO, WALCELIO (1998). IEEE. COMPUTER SOCIETY (EE.UU.). SPICE :The Theory And Practice Of Software Process Improvement And Capability Determination , Los Alamitos, Calif. :IEEE. Computer Society ed(s),1998.
- [7] GRADY, ROBERT B. y CASWELL, DEBORAH, (1986). Software Metrics: Establishing a Company-Wide Program, Prentice-Hall, Inc. ed(s), 1986.
- [8] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (SUIZA), INFORMATION TECHNOLOGY (1991), Software Product Evaluation : Quality Characteristics And Guidelines For Their Use :ISO-IEC 9126, Switzerland :International Organization for Standardization,1991. ed
- [9] JENNER MICHAEL G.(1995). Software Quality Management And ISO 9001: How To Make Then Work For You, N.Y. Jhon Wiley C, 1998
- [10] JONES, CAPPERS. (1991). Applied Software Measurement: Assuring Productivity And Quality, McGraw-Hill, 1991.ed, 1991
- [11] KITCHENHAM, BARBARA Y LINKMAN, STEPHEN Y BOEGH, JORGEN Y PASQUINI, ALBERTO Y DE PANFILIS, STEFANO.(1996). Work Package 3 SQUID Conceptual Handbook Report D3.7/1, 1996
- [12] NASA (1990). Software Quality Assurance Audits Guidebook, (1990), <http://www.nasa.gov>.
- [13] NASA. (1992). Software Assurance Standard (1992), <http://www.nasa.gov>.
- [14] NASA. (1993). Formal Inspection Guidebook, <http://www.nasa.gov> , 1995.
- [15] NASA. (1993). Software Assurance Guidebook (1993),<http://www.nasa.gov>.
- [16] NASA. (1995). Software Configuration Management Guidebook, <http://www.nasa.gov> , 1995.
- [17] NASA. (1995). Software Engineering Program: Software Measurement Guidebook, <http://www.nasa.gov>, 1995.
- [18] NASA.(1993). Software Formal Inspections Standard, (1993), <http://www.nasa.gov>.
- [19] PRESSMAN R. (2001) Adaptable Process Model (<http://www.rspa.com/apm/index.html>, <http://www.rspa.com/apm/apm-pdl.html>), R.S Pressman y Associates, Inc, Copyright © 2001.
- [23] PRESSMAN, R. (1998). Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico, McGraw-Hill ed, 1998