

Universidad de las Ciencias Informáticas
“Facultad 15”



**“Definición de indicadores cuantitativos de calidad para
los principales artefactos generados en las disciplinas
Modelado de negocio y Administración de requisitos en el
CEIGE”**

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

Autoras: Taylen Aguilar Medina
Yosleidy Roque Alayón

Tutora: Ing. Lilian Alvarez Almanza
Co-Tutora: Ing. Dinia Zayas Romero

Ciudad de la Habana, Junio de 2010

“Cuando pueda medir lo que está diciendo y expresarlo con números, ya conoce algo sobre ello; cuando no pueda medir, cuando no pueda expresar lo que dice con números, su conocimiento es precario y deficiente: puede ser el comienzo del conocimiento, pero en tus pensamientos apenas estás avanzando hacia el escenario de la ciencia”.

Lord Kelvin.



Declaración de autoría

Declaramos ser autoras de este trabajo y autorizamos al Centro de Informatización de la Gestión de Entidades de la Universidad de las Ciencias Informáticas; así como a dicho centro para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

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

Yosleidy Roque Alayón

Taylen Aguilar Medina

Lilian Alvarez Almanza

Dinia Zayas Romero

Datos de contacto

Nombre y Apellidos: Ing. Lilian Alvarez Almanza

Fecha de nacimiento: 4 de marzo de 1984

País: Cuba

Ciudadanía: cubana

Carnet de Identidad: 84030418055

Correo: lalvarez@uci.cu

Situación laboral: Profesor Instructor

Institución: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)

Dirección: Carretera San Antonio de los Baños, Torrens, Municipio Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba, Código postal 19370.

Currículo:

Graduada en el año 2007 como Ingeniera en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Desde su graduación y hasta la fecha, se encuentra trabajando en la UCI. Ha impartido clases de Gestión de software, Álgebra lineal, Investigación de operaciones y Probabilidad y estadísticas. Está vinculada a la producción de la universidad, pues trabaja en el CEIGE, en el cual se ha desempeñado como analista principal del proyecto ERP-Cuba en los módulos de Auditoría y Logística.

Ha participado en varios eventos obteniendo buenos resultados, como es el caso del Fórum de Ciencia y Técnica en los años 2009 y 2010, el evento UCIENCIA en el año 2010 donde obtuvo una publicación y el evento FORDES en el año 2010.

Posee categoría docente de Instructora desde el año 2009 y ha pasado varios cursos de postgrado tanto del perfil docente como de su perfil productivo. Ha tutorado dos tesis de grado, una culminó con la calificación de 5 puntos. Además, ha ejercido como tribunal de tesis de la UCI.

Agradecimientos

Yosleidy

A lo largo de mi trayectoria estudiantil, en busca de un sueño, ser ingeniera universitaria, he logrado tener el apoyo incondicional de mis padres y de mi familia, a quienes agradezco de todo corazón.

Ellos fueron mi motor impulsor para lograr esta meta brindándome su esfuerzo y sacrificio para hacer mi sueño realidad.

A mis suegros y cuñados que me aconsejaron de formar parte de esta universidad. A Williams que supo darme su comprensión y amor, al entender cuál era mi sueño.

A mi compañera de tesis por ser siempre una verdadera amiga, y a todas las personas que han depositado su confianza en mí.

A las primeras profesoras Yanet, Yaniris y Dailys que me enseñaron la realidad de un proyecto en la práctica, por tutorarme en la metodología de la investigación, que fue la base para entender la tesis.

A todas las personas que supieron prepararme y enseñarme para una futura profesional de este país.

A la revolución por darme la posibilidad de estudiar.

Taylen

Agradezco a mis padres y hermanas.

A mi familia y amistades.

A mi compañera de tesis por ser mi amiga.

A mí novio por darme todo su apoyo, amor y cariño.

A mi tutora y co-tutora por dedicarme parte de su tiempo y ayudarme.

A la Universidad y a la Revolución por permitirme la realización del sueño de realizar mis estudios en esta universidad de altos estudios.

Dedicatoria

Yosleidy

A mi mamá María Alayón Álamo por haberme apoyado siempre...

A mi papá Bienvenido Roque Gil por quererme tanto y apoyarme siempre...

A mis tías Esperanza y Blanca por todos sus consejos...

A mis amigas de toda la vida Dailin Ruiz y Diley Alonso por nuestra amistad, por su apoyo y por su comprensión. A mi compañera de tesis por resistir mi presencia en todos los momentos...

A mis suegros por aconsejarme de formar parte de esta universidad y a todas las personas que me ayudaron y me enseñaron en todo este tiempo en la universidad...

Taylen

A mi mamá Mayra Medina Cotilla y mi papá Argelio Aguilar Castillo por brindarme su apoyo incondicional...

A mi hermana Taiyane por ser mi amiga y entenderme siempre...

A mi tía Nancy por quererme como su hija y siempre ayudarme en todo lo que pudo...

A mis amigas inseparables de estos cinco años de la Universidad: Leidis Castellanos, Annaliet Parra y Yusleidys Fuentes por estar a mi lado en los momentos buenos y malos...

Resumen

Las tecnologías de la información y las comunicaciones tienen, día a día, un mayor incremento en todos los aspectos de la vida laboral y personal. La tasa de innovación crece constantemente y con ella los cambios, amenazas y oportunidades. Por su importancia es necesario llevar un control de lo que se ha hecho bien y los posibles errores para poder erradicarlos. Todas las organizaciones de software exitosas implementan mediciones como parte de sus actividades cotidianas, pues estas brindan la información objetiva necesaria para la toma de decisiones en el proyecto. Para poder asegurar que un proceso tenga calidad, son necesarios criterios, descriptores, indicadores y otros. Un estudio realizado en varias empresas arrojó que algunas tienen definidas métricas y otras no, basadas fundamentalmente en la norma ISO 9126.

En nuestro país y específicamente en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), a pesar de aplicar algunas métricas de calidad no se asegura que desde las primeras etapas del ciclo de vida del software no presente errores. Por esta razón se definieron indicadores cuantitativos de calidad basados en la norma o estándar de la IEEE 830 de 1998 para garantizar el descubrimiento de defectos existentes, logrando evaluar la calidad de los mismos, ganando en tiempo, presupuesto y eficiencia de la entrega final.

Palabras Clave:

Calidad de Software, Indicadores de Calidad, Administración de requisitos, Modelado de negocio.

Índice

Agradecimientos	I
Dedicatoria	II
Resumen	III
Introducción	1
Capítulo 1 - Fundamentación Teórica	4
Introducción	4
1.1 Conceptos generales	4
1.2 Problemas generales a los que se enfrenta el software	5
1.3 Modelo de desarrollo definido por el CEIGE	6
1.3.1 Modelado de Negocio	7
1.3.1.1 <i>Descripción del Modelado de Negocio</i>	7
1.3.2 Administración de requisitos	10
1.3.2.1 <i>Descripción del área de proceso Administración de requisitos</i>	10
1.3.2.3 <i>Prácticas recomendadas para desarrollar requisitos</i>	14
1.4 Indicadores de calidad de software	16
1.4.1 <i>Importancia de los indicadores</i>	17
1.4.2 <i>Aplicación de indicadores en la industria cubana del software</i>	19
1.4.3 <i>Necesidad de usar indicadores</i>	19
1.5 Conclusiones	19
Capítulo 2 - Indicadores cuantitativos de calidad	20
Introducción	20
2.1 Características de la Especificación de requisitos de software	20
2.2 Artefactos del Modelado de negocio	22
2.2.1 <i>Mapa de procesos de negocio</i>	22
2.2.2 <i>Descripción de procesos de negocio</i>	22
2.3 Artefactos de Administración requisitos	23
2.4 Indicadores cuantitativos de calidad	23
2.4.1 <i>Indicadores cuantitativos de calidad del MN</i>	24
2.4.2 <i>Indicadores cuantitativos de calidad de la AR</i>	34

2.5 Conclusiones	46
Capítulo 3 – Resultados de la evaluación de los indicadores cuantitativos de calidad	47
Introducción	47
3.1 Proceso de evaluación	47
3.1.1 <i>Análisis del cálculo de los Indicadores a los artefactos de MN</i>	47
3.1.2 <i>Análisis del cálculo de los Indicadores a los artefactos de AR</i>	50
3.3 Resultados Generales	56
3.4 Conclusiones	60
Conclusiones	61
Recomendaciones	62
Referencias Bibliográficas	63
Bibliografía	65
Glosario de Términos	68

Índice de Tablas

Tabla 1: Descripción textual del Modelado de negocio	7
Tabla 2: Descripción textual del área de proceso Administración de requisitos	11
Tabla 3: Cálculo de Indicadores al artefacto Establecer plan	47
Tabla 4: Cálculo de Indicadores al artefacto Establecer FIP	48
Tabla 5: Cálculo de Indicadores al artefacto Establecer sistema de control.....	48
Tabla 6: Cálculo de Indicadores al artefacto Aprobación.....	48
Tabla 7: Cálculo de Indicadores al artefacto Ejecutar sistema de control	49
Tabla 8: Cálculo de Indicadores al artefacto Puntualizar plan	49
Tabla 9: Cálculo de Indicadores al artefacto Mapa de procesos 1102	50
Tabla 10: Cálculo de Indicadores al artefacto Mapa de procesos 1103	50
Tabla 11: Cálculo de Indicadores al artefacto Glosario de términos.....	51
Tabla 12: Cálculo de Indicadores al artefacto Modelo conceptual.....	51
Tabla 13: Cálculo de Indicadores al artefacto Adicionar área de resultados clave	51
Tabla 14: Cálculo de Indicadores al artefacto Modificar área de resultados clave	52
Tabla 15: Cálculo de Indicadores al artefacto Eliminar área de resultados clave.....	52
Tabla 16: Cálculo de Indicadores al artefacto Desactivar área de resultados clave	53
Tabla 17: Cálculo de Indicadores al artefacto Activar área de resultados clave.....	53
Tabla 18: Cálculo de Indicadores al artefacto Buscar área de resultados clave	53
Tabla 19: Cálculo de Indicadores al artefacto Realizar búsqueda avanzada del área de resultados clave	54
Tabla 20: Cálculo de Indicadores al artefacto Exportar las áreas de resultados clave	54
Tabla 21: Cálculo de Indicadores al artefacto Importar las áreas de resultados clave.....	55
Tabla 22: Cálculo de Indicadores al artefacto Ver historial del áreas de resultados clave.....	55
Tabla 23: Cálculo de Indicadores al artefacto Listar áreas de resultados clave	55
Tabla 24: Cálculo de Indicadores al artefacto Imprimir áreas de resultados clave.....	56

Índice de Figuras

Figura 1: Resultados de los indicadores a los procesos del MN57

Figura 2: Resultados de los indicadores a los Mapas de procesos57

Figura 3: Resultados de los indicadores al Gestionar área de resultados claves58

Figura 4: Resultados de los indicadores al Modelo conceptual58

Figura 5: Resultados de los indicadores al Glosario de términos58

Figura 6: Resultados generales de los indicadores del MN59

Figura 7: Resultados generales de los indicadores de la AR.....59

Figura 8: Subproceso descripción de procesos de negocio..... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 9: Subproceso Entendimiento y Compromiso del MN **Error! Bookmark not defined.**

Figura 10: Subproceso Entendimiento y compromiso de la AR..... **Error! Bookmark not defined.**

Introducción

En la actualidad la creciente necesidad de construir software en cortos períodos de tiempo, con los menores esfuerzos, tanto humanos, como económicos es un proceso complicado, pues con la premura de entregar el producto final se puede pasar por alto un aspecto importante, la calidad, que está estrechamente vinculada con todos los períodos de vida del mismo. Por su importancia en el mundo y en Cuba, se han tratado de estandarizar una serie de parámetros, requisitos y ciertas condiciones que deben cumplir para ser certificados y que tengan la validez necesaria en el mercado actual.

Uno de los principales objetivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es producir software, inmerso en esta tarea se encuentran varios centros, entre ellos el Centro de Informatización de la Gestión de Entidades (CEIGE), por lo que el software que se desarrolla en el mismo debe tener calidad, la cual no siempre se alcanza porque a pesar de existir tantas formas de medirla no están enfocadas en todos los aspectos necesarios en el software ya sea en el desarrollo de una actividad, una fase, un artefacto o un producto, entre otros. Las pruebas y el uso de métricas son algunas de las formas que se utilizan para medir la calidad, a pesar de ser muy útiles en este sentido no garantizan el acercamiento a cero defectos por sí solas. Estas no están enfocadas a todos los elementos necesarios para el desarrollo del software ya que en el caso de los artefactos que se generan en las primeras fases no se ajustan a los problemas que se quieren erradicar. Una forma de contribuir a medir la calidad respecto a los artefactos sería definir indicadores cuantitativos de calidad en las primeras etapas del software para evitar que la ausencia de estos provoque, en la mayoría de los casos, que existan algunos errores en el software, lo que afecta en gran medida el prestigio y la confianza depositada en el equipo de desarrollo, el cual perdería tiempo en la rectificación de dichos errores, y en general una gran pérdida de tiempo. Producto a que no están definidos indicadores para medir la calidad, se declara como **problema científico** de esta investigación: ¿Cómo evaluar la calidad de los principales artefactos generados en las disciplinas Modelado de negocio (MN) y Administración de requisitos (AR) en el CEIGE?

Para lograr resolver este problema científico, se plantea como **objeto de estudio** los indicadores de calidad para el Modelado de negocio y la Administración de requisitos, y como **campo de acción**, los indicadores cuantitativos de calidad para el MN y la AR en el CEIGE.

El **objetivo general** que se persigue con la realización de este trabajo es: definir indicadores cuantitativos de calidad para el CEIGE, de forma tal que permitan detectar los defectos de los principales artefactos

generados en las disciplinas Modelado de negocio y Administración de requisitos, para obtener un producto final con mejor calidad.

Para dar cumplimiento a este objetivo general se tuvieron en cuenta los siguientes **objetivos específicos**:

- Definir indicadores cuantitativos para evaluar la calidad de los artefactos generados en las actividades Identificación de Procesos de negocio y Descripción de Procesos de negocio de la disciplina MN en el CEIGE.
- Definir indicadores cuantitativos para evaluar la calidad de los artefactos generados en la actividad Especificar requisitos del cliente de la disciplina AR en el CEIGE.
- Aplicar los indicadores de calidad definidos anteriormente a los artefactos obtenidos en las actividades Identificación de Procesos de negocio y Descripción de Procesos de negocio de la disciplina MN en el CEIGE.
- Aplicar los indicadores de calidad definidos anteriormente a los artefactos obtenidos en la actividad Especificar requisitos del cliente de la disciplina AR en el CEIGE.
- Analizar los resultados, una vez aplicados los indicadores cuantitativos de calidad a los artefactos obtenidos de las disciplinas MN y AR pertenecientes al CEIGE.

Para lograr el cumplimiento de estos objetivos se realizaron las siguientes **tareas de la investigación**:

- Estudio de los distintos conceptos y tipos de indicadores de calidad que se puedan aplicar en los principales artefactos del Modelado de negocio.
- Estudio de los distintos conceptos y tipos de indicadores de calidad que se puedan aplicar en los principales artefactos de la Administración de requisitos.
- Definición de indicadores cuantitativos de calidad que se puedan utilizar para evaluar los artefactos principales del MN.
- Definición de indicadores de calidad que se puedan utilizar para evaluar los artefactos principales de la AR.
- Aplicación de los indicadores de calidad en los artefactos seleccionados del MN en el CEIGE.
- Aplicación de los indicadores de calidad en los artefactos seleccionados de la AR en el CEIGE.
- Documentación de los resultados, una vez aplicados los indicadores cuantitativos de calidad a los principales artefactos obtenidos del MN y AR.

Para la realización de esta investigación se ha planteado la siguiente **idea a defender**: Si se definen indicadores cuantitativos de calidad para los principales artefactos generados durante las disciplinas MN y AR, entonces se podrá obtener una medida de la calidad de los mismos.

El presente documento consta de tres capítulos. En el primer capítulo se aborda sobre la fundamentación teórica del tema, lograda como resultado de las investigaciones realizadas. En el segundo capítulo se definen indicadores cuantitativos de calidad para medir los principales artefactos del Modelado de negocio y la Administración de requisitos y en el tercer capítulo se analizan y se documentan los resultados obtenidos al aplicar los indicadores cuantitativos de calidad a estos artefactos.



Capítulo 1 - Fundamentación Teórica

Introducción

El proceso para la elaboración de los artefactos de cada fase o disciplinas por las que transcurre un software durante su ciclo de vida es complejo, no solo por las características que este debe cumplir sino también por la necesidad de lograr que tengan la calidad requerida.

En el transcurso de este capítulo se definen varios conceptos útiles para la comprensión del tema que se aborda en este documento. También se hace referencia a los problemas generales que enfrenta el software, al Modelo de desarrollo definido por el CEIGE, un resumen de los aspectos más importantes del estudio realizado al Modelado de negocio, la Administración de requisitos e indicadores de calidad y prácticas recomendadas para desarrollar requisitos y otros.

1.1 Conceptos generales

A pesar de la gran importancia que presentan algunos términos como: Calidad, Negocio, Modelado de negocio, Requisitos e Indicadores se utilizan a menudo al azar, pues existe gran confusión a la hora de referirse a ellos. Por esta razón se mencionan a continuación:

Calidad:

- “Concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente”. (Pressman, 2010)
- “El conjunto de características de una entidad que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas y las implícitas”. (Calidad Del Software, 21 de Octubre 1999)
- “Grado con el cual el cliente o usuario percibe que el software satisface sus expectativas”. (Cahuich, 2009)

Después de haber analizado estos conceptos de calidad de software se puede decir de modo general que es un conjunto de cualidades que caracterizan y que determinan la utilidad y existencia del software; es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad; es medible y varía de un sistema a otro o de un programa a otro.

Negocio: cualquier ambiente o entorno, en el cual está enmarcado el problema. Dígase un entorno ambiental, académico o de servicio.

Algunos conceptos de requisitos según la IEEE 1223 – 1998 son:

Requisitos:

- Condición o capacidad que un usuario necesita para poder resolver un problema o lograr un objetivo.
- Condición o capacidad que debe exhibir o poseer un sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otra documentación formalmente impuesta.
- Conjunto de características que debe tener un producto o servicio para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

Con el análisis de varios conceptos de requisitos se puede decir que un requisito es una circunstancia o condición necesaria para lograr los objetivos que necesita el cliente.

Indicador:

- Es una medida cuantitativa que puede usarse como guía para controlar y valorar la calidad de las diferentes actividades. Es decir, la forma particular (normalmente numérica) en la que se mide o evalúa cada uno de los criterios.(2010)
- Una medida, cuantitativa o cualitativa, que refleja la cantidad de calidad que posee una actividad o servicio cualquiera.(Castrillo, 2008)
- Una expresión utilizada para describir actividades en términos cuantitativos o cualitativos que contribuyen a evaluar dicha actividad y el método utilizado.

Luego de realizar un estudio de algunos conceptos de indicadores, se puede interpretar de forma general que son un conjunto de medidas interrelacionadas que abarcan la mayor cantidad de magnitudes posibles a medir, además, es una forma particular en la que se evalúan uno o varios criterios.

1.2 Problemas generales a los que se enfrenta el software

En la construcción de un software, es imprescindible tener en cuenta los posibles problemas a los que debe enfrentarse durante su desarrollo, principalmente no sólo por los constantes cambios durante su

período de vida, sino también por la inseguridad del cliente al no saber concretamente qué es lo quiere y el tiempo establecido para la fecha de entrega. Estos son algunos puntos que según (Scalone, 2006 junio) deben considerarse:

- Ausencia de especificaciones completas, coherentes y precisas previas por parte del cliente, así como posteriores por parte de los proveedores del software.
- Ausencia de la aplicación sistemática de métodos, procedimientos y normas de ingeniería del software.
- Escasez o ausencia de entornos integrados de programación.
- Escasez de uso de técnicas actuales y automatizadas para la gestión de proyectos.
- Escasez de personal con formación y experiencia en los nuevos métodos, normas y uso de entornos y utilidades de programación.
- Otros derivados del grado de desarrollo técnico y organizativo de cada compañía.

Para lograr entender los puntos anteriores es necesario identificar los objetivos que se persiguen, trazando una estrategia para alcanzarlos y establecer una medida evaluativa, ya sea cualitativa o cuantitativa para saber cuán bien o mal está el software. Se debe saber qué, cómo, quién, cuándo, por qué, y para qué, se mide sino sería un rotundo fracaso el sistema. Es aquí donde entran en juego criterios, indicadores y estándares de calidad que sirven de apoyo para que el software presente menos problemas.

1.3 Modelo de desarrollo definido por el CEIGE

El desarrollo de un buen software en el mundo depende de un sinnúmero de actividades y etapas, elegir la mejor metodología para el equipo, ya sea tradicional o ágil es imprescindible, ya que debe corresponderse con las necesidades del proyecto. Basada en algunas de las características de cada una de estas metodologías el CEIGE define un Modelo de desarrollo que durante su ciclo de vida transcurre por varias disciplinas, Estudio preliminar, Modelado de negocio, Administración de requisitos, Diseño, Implementación, Pruebas internas, Pruebas de liberación, Despliegue y Soporte. Este trabajo investigativo está basado en medir la calidad de los artefactos que se generan en dos de estas disciplinas: Modelado de negocio y Administración de requisitos, las cuales se explican a continuación:

1.3.1 Modelado de Negocio

Según el Modelo de desarrollo definido por el CEIGE, el Modelado de negocio es la disciplina destinada a comprender los procesos de negocio de una organización. Se comprende cómo funciona el negocio que se desea automatizar para tener garantías de que el software desarrollado va a cumplir su propósito. La descripción del negocio se realiza guiada por procesos de negocio, de ahí la importancia de conocer su objetivo. El objetivo del Modelado de negocio según (Gestión, 2009) es comprender el contexto en que se implantará el sistema informático para garantizar que el mismo apoye efectivamente los procesos del negocio.

1.3.1.1 Descripción del Modelado de Negocio

La siguiente tabla, es una síntesis de lo que muestra la figura anterior. Contiene aspectos significativos a tener en cuenta en el Modelado de negocio, identificando qué debe hacer cada actividad y cómo se puede poner en práctica. Se describen las tareas a realizar por cada actividad y cómo controlarla, así como los subprocesos que están involucrados en ellas. Las actividades más importantes a tener en cuenta son: Identificación de Procesos de negocio y Descripción de procesos de negocios ya que en ellas se generan los artefactos significativos a evaluar en el capítulo 3 de este trabajo investigativo.

Tabla 1: Descripción textual del Modelado de negocio

Criterio de entrada	Fecha pactada con los clientes para iniciar el Modelado de negocio.		
Criterio de salida	Aprobación por los interesados del Modelo de negocio. Liberación por calidad del Modelo de Negocio.		
Subproceso	Actividades	Descripción	Control
	Identificación de Procesos de negocio	Identificar procesos clave de la organización. Identificar procesos de apoyo. Identificar procesos estratégicos. Identificar subprocesos. Registrar los procesos identificados en el Mapa de	Guía para la identificación de procesos de negocio. Guía para elaborar mapas de proceso de negocio.

		procesos.	
	Evaluación de Procesos de negocio	<p>Establecer los procesos a evaluar.</p> <p>Establecer criterios para evaluar procesos.</p> <p>La organización debe entregar la documentación de sus procesos de negocio.</p> <p>Realizar entrevistas a miembros de la organización.</p> <p>Evaluar resultados obtenidos.</p> <p>Emitir resultado de la evaluación.</p>	Método para la evaluación de procesos de negocio.
	Refinamiento del listado de Procesos de negocio	<p>Revisar los mapas de procesos identificados previamente.</p> <p>Identificar subprocesos de los procesos.</p> <p>Identificar entradas a los subprocesos.</p> <p>Identificar procesos que proveen las entradas.</p> <p>Actualizar Mapa de procesos.</p>	<p>Guía para la identificación de procesos de negocio.</p> <p>Guía para elaborar mapas de proceso de negocio.</p>
	Descripción de Procesos de negocio		

	Identificación de Conceptos de negocio	Identificación de conceptos de negocio. Identificar conceptos de negocio. Describir brevemente conceptos de negocio. Establecer relaciones entre los conceptos de negocio.	
	Entendimiento y Compromiso		
Descripción de procesos de negocios	Descripción de Procesos de negocio		Guía para la descripción de procesos de negocio. Guía para la elaboración de diagramas de procesos con BPMN. Lista de chequeo para los mapas de procesos de negocio.
Descripción de procesos de negocios	Especialización de Procesos de negocio		Guía para la especialización de procesos de negocio. Guía para la elaboración de diagramas de procesos con BPMN. Lista de chequeo para los mapas de procesos de negocio.

Una vez analizada la descripción del MN se obtienen como resultado de las actividades varios artefactos, la dirección del CEIGE definió por su importancia que se debían evaluar los artefactos (Mapa de procesos

y Descripción de procesos de negocio), aunque estos no son los únicos. El Mapa de procesos se obtiene en la actividad Identificación de procesos de negocio y se actualiza en la actividad Refinamiento del listado de procesos de negocio. La actividad Descripción de procesos de negocio tiene como entrada el Mapa de procesos y genera como salida el artefacto Descripción de procesos de negocio. Estos artefactos se documentan mediante plantillas acordes a las características propias del proyecto y los estándares establecidos.

1.3.2 Administración de requisitos

La UCI es un centro productivo, cuya misión es producir software y servicios informáticos. En la actualidad está acometiendo un proyecto de mejora de sus procesos basado en el modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration). El proceso de mejora está encaminado a que la Universidad alcance en el 2010 una certificación internacional del nivel 2 de CMMI, para lograr este objetivo sus Centros deben también alcanzar este nivel, en el caso del CEIGE se definió un Modelo de desarrollo que establece disciplinas, algunas inspiradas en lo que debe cumplirse según CMMI. Uno de los procesos que define CMMI es la Administración de requisitos por lo que CEIGE utiliza el mismo término y define como debe desarrollarse en función de sus propias necesidades y características. Según el Modelo de desarrollo definido por el CEIGE, el esfuerzo principal en la disciplina Administración de requisitos es desarrollar un modelo del sistema que se va a construir, en dicha disciplinas se identifican y describen los requisitos funcionales del sistema y los no funcionales.

El objetivo de la Administración de requisitos según (CSG, 2009) es establecer y mantener un acuerdo entre el equipo de desarrollo y el resto de los interesados en el proyecto respecto al alcance y la funcionalidad del sistema.

1.3.2.1 Descripción del área de proceso Administración de requisitos

La siguiente tabla según (CSG, 2009), es una síntesis de lo que muestra la figura anterior. Contiene aspectos significativos a tener en cuenta en la Administración de requisitos, identificando qué debe hacer cada actividad y cómo se puede poner en práctica. Se describen las tareas a realizar por cada actividad y cómo controlarla, así como los subprocessos que están involucrados en ellas. En la actividad Especificar requisitos del cliente se obtienen los artefactos que se deben evaluar en el capítulo 3 de este trabajo, de ahí la importancia de hacer énfasis en esta actividad.

Tabla 2: Descripción textual del área de proceso Administración de requisitos

Criterio de entrada	Fecha pactada con los clientes para la Administración de requisitos.		
Criterio de salida	Aprobación por los interesados de los requisitos del producto. Liberación por Calidad de los requisitos del producto.		
Subproceso	Actividades	Descripción	Control
	Planificar Administración de requisitos	Actualizar las actividades concernientes a la Administración de requisitos en el WBS y Calendario. Identificar elementos de seguimiento a los requisitos.	Plantillas del WBS y Calendario Guía para el seguimiento a los requisitos.
	Determinar proveedores de requisitos	El cliente debe proveer un catálogo de proveedores de requisitos candidatos. Validar los proveedores candidatos con los criterios de validación de proveedores de requisitos. Seleccionar los proveedores válidos y completar el Listado de proveedores válidos de requisitos. Seleccionar el proveedor responsable e identificarlo en el listado colocándolo en la primera fila y coloreándola de amarillo. Negociar con el cliente el Listado de proveedores válidos y hacer las actualizaciones necesarias.	Criterios para definir proveedores válidos de requisitos. Incluye la matriz de disponibilidad de los proveedores.
	Revisar con los clientes los criterios para aprobar los elementos de seguimiento a los requisitos	Analizar los criterios para aprobar los requisitos sugeridos en la plantilla para la aprobación de requisitos. Describir los criterios para aprobar cada elemento de seguimiento a los requisitos.	Guía para la identificación de procesos de negocio. Guía para elaborar mapas de proceso de negocio.

	Preparar entorno de la administración de requisitos	Coordinar reuniones con los interesados en el proyecto. Facilitar el aseguramiento logístico de las reuniones. Configurar las herramientas de trabajo (incluir elementos de seguimiento a los requisitos identificados y sus atributos).	Plantilla de elementos de seguimiento a los requisitos (configurada en la herramienta de gestión de requisitos).
	Obtener requisitos del cliente	Recibir documentación del negocio. Identificar problemas existentes en la organización. Proponer solución desde el punto de vista de un sistema informático. Identificar actividades e información que se pueden automatizar de los procesos de negocio. Identificar funcionalidades de otros sistemas informáticos que brinden soporte a estos procesos o resuelvan estos problemas. Priorizar los requisitos obtenidos. Actualizar herramienta de seguimiento a los requisitos.	Plantilla de elementos de seguimiento a los requisitos (configurada en la herramienta de gestión de requisitos).
	Entendimiento y Compromiso		
	Refinar requisitos identificados	Descomponer los requisitos identificados. Agrupar y priorizar los requisitos. Actualizar herramienta de seguimiento a los requisitos.	Plantilla de elementos de seguimiento a los requisitos (configurada en la herramienta de gestión de requisitos). Especificar requisitos.
	Especificar requisitos del cliente	Refinar identificación de conceptos de negocio, identificar relaciones y atributos de los conceptos de negocio. Describir conceptos y atributos del negocio. Elaborar prototipos no funcionales de la interfaz de usuario. Describir los requisitos funcionales del sistema informático según la	Plantilla de especificación de requisitos Plantilla de Modelo conceptual Plantilla de salidas del sistema.

		plantilla establecida para ello. Identificar y describir las salidas del sistema.	Especificar requisitos.
	Analizar requisitos del cliente	Identificar ambigüedades, inconsistencias, requisitos comunes y escenarios arquitectónicos requeridos para dar soporte a los requisitos funcionales. Corregir los elementos identificados.	Guía para analizar requisitos del cliente (identificación de ambigüedades, inconsistencias, requisitos comunes y escenarios). Especificar requisitos.
	Entendimiento y compromiso		
	Verificación y validación	<p>Revisión Técnica por el equipo de Analistas Principales. El objetivo de este paso es verificar que se hayan construido correctamente los artefactos correspondientes a la Administración de Requisitos. Revisión Funcional. Se realizará con el propósito de validar que las funcionalidades descritas satisfacen las expectativas de los interesados y que desde el punto de vista funcional se han descrito correctamente.</p> <p>Taller de Aprobación. El objetivo de este taller es presentar las soluciones a las observaciones detectadas en los pasos anteriores y aprobar la Especificación de requisitos según los criterios para la evaluación y aceptación de los requisitos.</p> <p>Si como resultado de este taller aún persisten observaciones y se decide aprobar los requisitos, se llegará a un acuerdo de cómo resolver cada una. Los acuerdos se registran en la sección</p>	

		observaciones de la Especificación de requisitos y se procede a su aprobación. Una vez aprobados los requisitos.	
	Especificar requisitos del producto	Definir artefactos a obtener en cada fase del proyecto, asociado a cada requisito.	Descripción del Modelo de desarrollo del CESGE.
	Entendimiento y compromiso		

Una vez analizada la descripción de la AR se obtienen como resultado de las actividades varios artefactos, la dirección del CEIGE definió por su importancia, que se debían evaluar los artefactos (Modelo conceptual, Especificación de requisitos y Glosario de términos) generados en la actividad Especificar requisitos del cliente, donde anteriormente la actividad Obtener requisitos del cliente tiene como entrada los artefactos (Mapa de procesos y Descripción de procesos de negocio) más significativos generados en el Modelado de negocio, aunque es válido destacar que no son los únicos. Estos artefactos se documentan mediante plantillas acordes a las características propias del proyecto y los estándares establecidos.

Definir indicadores cuantitativos para las disciplinas mencionadas resulta difícil, por lo que se deben conocer, algunas buenas prácticas a tener en cuenta relacionadas con los requisitos, ya que estos forman parte de lo que realmente se quiere medir, dichas prácticas se mencionan en el siguiente epígrafe:

1.3.2.3 Prácticas recomendadas para desarrollar requisitos

Para obtener una AR adecuada es necesario tener en cuenta algunos criterios que ayudarán a entender y crear un documento más íntegro, estos son: comprender el contexto del sistema, comprender el problema, evaluación y síntesis de la solución, verificación y validación, documentar los requisitos, priorizar los requisitos, exigir que los interesados se involucren, obtener los requisitos de forma iterativa, controlar los cambios a los requisitos, mantener la traza de cada requisito y mantener un glosario de términos. A continuación se explican cada uno de estos para un mejor entendimiento.

Según se hace referencia en (Cruz, 2007) las buenas prácticas para los requisitos son:

Comprender el contexto del sistema: el software debe añadir valor al negocio que está automatizando, para lograrlo es necesario que el equipo de desarrollo comprenda el negocio y que los requisitos del sistema se correspondan con los procesos, metas y reglas del negocio.

- **Comprender el problema:** antes de buscar una solución es necesario llegar a un acuerdo en el problema que será resuelto, identificar los interesados en la solución, definir los límites e identificar las restricciones impuestas al sistema.
- **Evaluación y síntesis de la solución:** una vez obtenido un acuerdo en cuanto al problema a resolver los analistas e interesados evalúan y proponen una solución, centrándose en el qué y no en el cómo.
- **Verificación y validación:** el artículo Recommended Requirements Gathering Practices expresa que se ha estimado que el 85% de los defectos en el desarrollo de software se originan en los requisitos. Además, el costo de encontrar y corregir los errores se incrementa en la medida en que el proyecto se adentra en nuevas fases del desarrollo. Por ello es importante verificar y validar los requisitos tempranamente. Esto puede hacerse mediante revisiones formales, sesiones de validación con los clientes, prototipos y entregas a corto plazo de pequeñas partes funcionales del software como plantean las metodologías ágiles.
- **Documentar los requisitos:** los requisitos deben documentarse acorde a la metodología de desarrollo que haya adoptado cada proyecto u organización, por ejemplo: RUP propone hacerlo mediante la especificación de requisitos de software, las especificaciones suplementarias y el modelo de casos de uso; XP sugiere el empleo de historias de usuario; Crystal indica utilizar un archivo de requisitos y desarrollo manejado por rasgos, Feature Driven Development plantea documentar los requisitos como rasgos, que son similares a las historias de usuario. El Modelado ágil, es un complemento a las metodologías ágiles para facilitar el modelado y documentación efectiva de sistemas de software, uno de sus principios es sólo desarrollar los artefactos que sean necesarios para el proyecto, con lo cual coinciden otros autores que indican que cada proyecto adecue los procesos de desarrollo y artefactos a sus necesidades.
- **Priorizar los requisitos:** es necesario definir qué requisitos serán incluidos en cada iteración del desarrollo, para ello se deben priorizar los requisitos a partir de criterios que cada equipo de proyecto tendrá que definir, la importancia para los interesados, como se señaló anteriormente no debe omitirse.

- **Obtener los requisitos de forma iterativa:** cuando se inicia la captura de requisitos muchos aspectos del sistema en construcción no están claros, a medida que avanza la definición de la solución sobre los requisitos se van enriqueciendo; aparecen nuevos requisitos y se clarifican detalles sobre los ya existentes. Obtenerlos en iteraciones sucesivas permite registrar esta nueva información.
- **Controlar los cambios a los requisitos:** el mundo está en constante evolución, los negocios, la economía, la política y la sociedad están cambiando continuamente y suponer que los requisitos no van a cambiar durante el desarrollo de software no es realista. Lo importante es estar preparados para asumir los cambios mediante un proceso de gestión de cambios que garantice la completitud y consistencia de la ERS.
- **Mantener la traza de cada requisito:** para evitar el riesgo de implementar requisitos inútiles debe conocerse el origen de cada requisito y con el objetivo de evaluar el impacto de los cambios cada requisito debe seguirse hacia los elementos relacionados.

Después de conocer las buenas prácticas, se realizó una investigación sobre los estándares útiles para la definición de los indicadores de calidad.

1.4 Indicadores de calidad de software

Para la producción de un software, la mayoría de las veces, los jefes se preocupan mucho por alcanzar un reconocido prestigio en el mercado y ser certificados por CMMI con un alto nivel de calidad, aun así no cumplen con las verdaderas expectativas. Una forma de contribuir a que esto no siga ocurriendo, es aplicando indicadores de calidad a los artefactos que se obtienen desde etapas tempranas del software.

Es bueno dejar claro que el término indicador mencionado anteriormente en el lenguaje común, se refiere a datos que nos permiten darnos cuenta de cómo se encuentran los artefactos en relación con algún aspecto de la realidad que se deba conocer. Los indicadores pueden ser medidas que permiten llegar a conclusiones del trabajo realizado, también pueden ser números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas que sirven para controlar o evaluar la calidad de la o las actividades que se estén analizando, ayudan a evaluar en gran medida cuán bien está el trabajo realizado, por lo que sería fundamental saber cómo construirlos de forma óptima, las peculiaridades y estructura que deben tener.

Antes de definir los indicadores fue necesario realizar un estudio investigativo sobre los diferentes estándares relacionados con el Modelado de negocio y la Administración de requisitos.

Para el MN no se encontró ningún estándar que estableciera características o buenas prácticas recomendadas para construirlos, sin embargo, para la AR se encontró el estándar IEEE 830 que hace referencia a las características que deben poseer basado en ERS, sirviendo de punto de partida para definir indicadores cuantitativos de calidad para aplicarlos en los artefactos del MN y AR.

Entre los estándares estudiados se encuentran:

- 610 IEEE Standard Computer Dictionary: Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries
- 730 IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans
- 828 IEEE Standard for Software Configuration Management Plans
- 982.1 IEEE Standard Dictionary of Measures to Produce Reliable Software
- 982.2 IEEE Guide for the Use of IEEE Standard Dictionary of Measures to Produce Reliable Software

- 983 IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning
- 1002 IEEE Standard Taxonomy for Software Engineering Standards
- 1012 IEEE Standard for Software Verification and Validation Plans
- 1016 IEEE Recommended Practice for Software Design Descriptions
- 1028 IEEE Standard Software Reviews and Audits
- 1042 IEEE Guide to Software Configuration Management
- 1058.1 IEEE Standard for Software Project Management Plans
- 1074 IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes
- 1233 IEEE Guide for Developing System Requirements Specifications.
- ISO/IEC 12207

1.4.1 Importancia de los indicadores

Los indicadores tienen gran importancia ya que forman parte de una de las tantas formas que existen para medir la calidad del software. Entre las más relevantes según (Validación de un sistema de indicadores, 2010) se encuentran:

- Permiten medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para orientar cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

Existen distintos tipos de indicadores, y sus aplicaciones son muy amplias, ya que pueden adecuarse en todas las esferas de la vida. Es válido aclarar que deben cumplir las peculiaridades mencionadas anteriormente. Según (Validación de un sistema de indicadores, 2010) entre ellos se encuentran:

Indicadores cuantitativos: son los que se refieren directamente a medidas en números o cantidades.

Indicadores cualitativos: son los que se refieren a cualidades. Se trata de aspectos que no son cuantificados directamente, como opiniones, percepciones o juicios emitidos sobre algo.

Indicadores directos: son aquellos que permiten una dirección directa del fenómeno.

Indicadores indirectos: cuando no se puede medir de manera directa la condición económica, se recurre a indicadores sustitutivos o conjuntos de indicadores relativos al fenómeno que se desea medir o sistematizar.

Indicadores positivos: son aquellos en los cuales si se incrementa su valor estarían indicando un avance hacia la equidad.

Indicadores negativos: son aquellos en los cuales si su valor se incrementa estarían indicando un retroceso hacia la inequidad.

Después de investigar los diferentes tipos de indicadores que existen y la importancia que tienen, se escogió la norma 830 de 1998 de la IEEE de la Especificación de requisitos de software (ERS). Su ventaja principal está dada por las características que posee la misma ya que son parametrizables, aplicables, se puede emitir un criterio de forma cualitativa para saber si los requisitos tienen calidad y mediante valores numéricos puedan convertirse en indicadores cuantitativos, que permitan que los artefactos a evaluar estén correctos, completos, consistentes, no presenten ambigüedades, se puedan comprobar, modificar, clasificar por importancia y si son posibles de rastrear, según lo que establece la norma.

1.4.2 Aplicación de indicadores en la industria cubana del software

La Industria Cubana del Software (ICSW) está llamada a convertirse en una significativa fuente de ingresos nacionales. La UCI lleva a cabo varios proyectos que forman parte del sistema de empresas cubanas. A raíz de las visitas realizadas a algunas de estas empresas y los resultados del cuestionario aplicado a los encargados de calidad en las mismas puede decirse que existen empresas que tienen definidas métricas basadas fundamentalmente en la norma ISO 9126, pero no se están aplicando en todos los proyectos, depende en gran medida de la decisión de los líderes y desarrolladores. También se guardan registros históricos que se utilizan para realizar estimaciones. Sin embargo, en otras empresas no se aplican dichas métricas, pues se considera que es necesario lograr una mayor organización y definición de los procesos de la empresa antes de comenzar a utilizar un conjunto de métricas o al menos una base sólida que justifique la aplicación de las mismas sin que esto constituya una pérdida de tiempo.

1.4.3 Necesidad de usar indicadores

- La métrica no puede interpretar por sí sola un concepto medible, por la dificultad de encontrar medidas que caractericen tantos atributos diferentes.
- Debido a la inexistencia de un esquema de criterios generalmente aceptado (un estándar).
- Perjudica a los programas cortos que están bien diseñados, por el desacuerdo entre los involucrados para elegir una métrica.

1.5 Conclusiones

El desarrollo de este capítulo ha permitido observar, que a pesar de las diferentes formas de medir la calidad, la mayoría de quienes producen software no la evalúan de forma correcta, ya sea por desconocimiento o por miedo a encontrar numerosos defectos en el sistema. Se realizó un estudio de los conceptos más importantes para un mejor entendimiento de los elementos que se mencionan, además se explican las disciplinas MN y AR establecidas por el CEIGE y todo lo relacionado a los indicadores, así como destacar que el uso de estos es una forma más de medir la calidad y de contribuir a evaluar los principales artefactos correspondientes en cada caso.



Capítulo 2 - Indicadores cuantitativos de calidad

Introducción

En este capítulo se van a definir indicadores de calidad cuantitativos para aplicarlos a los diferentes artefactos que se obtienen en el MN y AR. Antes de definir estos indicadores, se analizaron las características cualitativas según la norma IEEE 830 - 1998 para la ERS, luego basados en estas propiedades se decidió asignarle valores numéricos a cada una, convirtiéndose así en indicadores cuantitativos de calidad, que contribuyen a evaluar numéricamente la calidad de los artefactos establecidos por el CEIGE para las disciplinas MN y AR.

2.1 Características de la Especificación de requisitos de software

Una ERS basado en la norma IEEE 830 – 1998 (IEEE, 830-1998b) debe poseer las siguientes características:

- **Correcta.** La ERS es correcta sí, y sólo sí, contiene todos los requisitos que el software debe satisfacer. No hay una herramienta o procedimiento que garantice esta característica, sin embargo, limitarse a obtener de una vez lo que quiere el cliente pone en riesgo el logro de esta característica. Realizar un proceso iterativo, donde se involucren los interesados, seguir la traza de los requisitos y validarlos con los interesados contribuyen a lograr una ERS correcta. (Cook, Abril 2002)
- **No ambigua.** La ERS es no ambigua sí, y sólo sí, cada requisito tiene una única interpretación. Para elaborar una ERS no ambigua es necesario mantener y documentar un acuerdo entre el equipo de desarrollo y los interesados respecto a los requisitos. Cuando se usa el lenguaje natural para documentar los requisitos pueden introducirse ambigüedades, sin embargo, este es fácilmente comprendido por los interesados, a diferencia de los lenguajes formales, que requieren conocimientos específicos pero permiten reducir la ambigüedad. Anteriormente se sugirió usar una combinación de representaciones a lo cual habría que añadir que si en dicha combinación se hace uso del lenguaje natural debe mantenerse un glosario de términos para disminuir la ambigüedad. (IEEE, 1233-1998a)
- **Completa.** La ERS es completa sí, y sólo sí, incluye los siguientes elementos:

Si todos los requisitos funcionales y no funcionales son conocidos y documentados en la ERS. Si están definidas todas las responsabilidades del sistema respecto a los datos de entrada, tanto válidos como no válidos y respecto a los datos de salida. Por último, si en los documentos de la ERS todas las figuras, tablas, diagramas y definiciones de términos están nombrados y referenciados.

Desarrollar de forma iterativa la ERS de software, validarla y usar múltiples representaciones contribuyen a lograr la completitud. (Cook, Abril 2002)

- **Consistente.** La ERS es consistente sí, y sólo sí, ningún subconjunto de la misma entra en contradicción con otro subconjunto (IEEE, 1233-1998a). Las revisiones técnicas y el uso de diferentes representaciones para los requisitos contribuyen a reconocer la inconsistencia.
- **Clasificada por importancia.** La ERS cumple con esta característica si cada requisito puede ser identificado de manera única y tiene un atributo que indica su importancia desde el punto de vista de los interesados. Todos los requisitos no son igualmente importantes, algunos son críticos para el sistema y otros son deseables, conocer estos atributos es útil para planificar las iteraciones.
- **Comprobable.** La ERS es comprobable sí, y sólo sí, se puede comprobar por una persona o máquina mediante un procedimiento finito y cuya relación costo-beneficio sea aceptable que cada requisito está en el sistema desarrollado. (IEEE, 1233-1998a)
- **Modificable.** La ERS es modificable sí, y sólo sí, puede ser modificada fácilmente manteniendo la completitud y consistencia. Mantener la traza de los requisitos, organizarlos adecuadamente y usar referencias cruzadas contribuye a hacerla modificable. (IEEE, 1233-1998a)
- **Posible de rastrear.** La ERS es posible de rastrear si está claro el origen de cada requisito y es posible determinar los elementos relacionados en etapas posteriores del desarrollo.

Los requisitos cambian inevitablemente durante el ciclo de vida del software, para evaluar el impacto de los cambios y gestionarlos es necesario seguir la traza de los requisitos hacia otros artefactos.

Mantener la traza de los requisitos es la habilidad de seguir un elemento del proyecto hacia otro elemento relacionado. En otras palabras, es la capacidad de seguir la evolución de un elemento durante el desarrollo de un proyecto de software. Tiene como objetivos:

- Entender la fuente de los requisitos.

- Gestionar el alcance del proyecto.
- Gestionar los cambios en los requisitos.
- Evaluar el impacto de los cambios en los requisitos.
- Evaluar el impacto de los fallos detectados durante las pruebas en los requisitos.
- Verificar que todos los requisitos del sistema fueron cumplidos.

Cada proyecto debe definir en concordancia con sus necesidades los elementos a través de los cuales seguirá la traza de los requisitos. Se debe lograr que no falten elementos, impidiendo de esta manera hacer el seguimiento, y que no existan elementos superfluos que lo dificulten.

2.2 Artefactos del Modelado de negocio

2.2.1 Mapa de procesos de negocio

En la primera reunión que se establece entre los clientes y las personas encargadas del desarrollo del software es necesario saber, cuáles son sus intereses y objetivos de forma general. El Mapa de procesos es de vital importancia porque en él se registran en ese momento los procesos que deben llevarse a cabo y los subprocesos asociados a estos. Cada uno de estos procesos genera artefactos correspondientes. La relación matricial que se establece entre los procesos y artefactos da la medida de cómo estará organizado el trabajo de forma general, o sea, identificar el orden de los proceso a desarrollar con los artefactos de entrada y salida que necesitan para que puedan ejecutarse.

El Mapa de procesos, consta de 4 secciones fundamentales: Presentación, Procesos, Artefactos y Matriz. La sección Presentación permite registrar las diferentes versiones del documento, ya sea cuando se crea, cuando se modifica o cuando se revisa. La sección Procesos contiene los procesos generales que se identifican y una pequeña descripción. La sección Artefactos presenta los artefactos del negocio que genera cada proceso. La otra sección a tener en cuenta es Matriz, donde se establece la relación matricial entre procesos y permite saber cuál es la entrada y la salida de un proceso.

2.2.2 Descripción de procesos de negocio

El artefacto Descripción de procesos de negocio se obtiene cuando termina el proceso de Modelado de negocio, es un documento estructurado por secciones acordes a las características generales que se deben tener en cuenta para describir el proceso de negocio. La plantilla tiene un formato estándar,

establecido por el CEIGE en concordancia con las necesidades del proyecto. En la plantilla tanto el nombre de las actividades como de las entradas y salidas debe corresponderse exactamente con los nombres en el diagrama.

2.3 Artefactos de Administración requisitos

En el primer taller entre los funcionales y los analistas se confecciona el Modelo conceptual, a su vez la plantilla Glosario de términos que se actualizará a medida que se llenan los otros artefactos. Después se documenta la plantilla Especificación de requisitos. Para evaluar la calidad en la Administración de requisitos se tendrán en cuenta estos artefactos que se explican a continuación, aunque es válido aclarar que existen otros pero no serán evaluados en este trabajo de diploma:

Plantilla Modelo conceptual: en el Modelo conceptual se documentan los conceptos de negocio, sus atributos y relaciones.

Plantilla Glosario de términos: en el Glosario de términos deben registrarse los términos relevantes desde el punto de vista del negocio y los términos técnicos. Cada uno se acompañará de su correspondiente definición.

Plantilla Especificación de requisitos: en la Especificación de los requisitos deben describirse requisitos relacionados con operaciones sobre un mismo concepto de negocio. Los requisitos se describen en términos de lo que permite hacer el sistema.

2.4 Indicadores cuantitativos de calidad

A continuación se muestran elementos importantes a tener en cuenta a la hora de definir los indicadores cuantitativos de calidad. Aunque de forma general todos contribuyen a la calidad, cada uno tiene cualidades propias que lo identifica, para un mejor entendimiento se explican más adelante teniendo en cuenta las características cualitativas de la ERS mencionadas anteriormente. Cada indicador tendrá una probabilidad de ocurrencia a evaluar, puede que uno esté más marcado que los demás, esto nos da la medida que el trabajo se debe enfocar más en los aspectos menos marcados.

Para definir los indicadores, de forma general, fue necesario establecer 5 elementos a tener en cuenta, los cuales se explican para cada indicador, de esta forma se garantiza que estos puedan ser entendidos con claridad y se puedan aplicar fácilmente en los artefactos del MN y AR en el CEIGE.

Los elementos que se tuvieron en cuenta son:

- **Nombre**
- **Objetivo**
- **Método Aplicación**
- **Pasos**
- **Interpretación**
- **Fórmula**

La fórmula para evaluar los artefactos del MN y los AR está basada en la fórmula utilizada en el proceso de mejora que establece la Universidad de las Ciencias Informáticas en el documento que lleva por nombre Métricas para Calidad de Software. Además, garantiza que se puedan evaluar los artefactos y obtener un valor entre 0 y 1. Cada indicador de forma individual representa un % del valor total para conocer el % de calidad del artefacto que se esté evaluando.

2.4.1 Indicadores cuantitativos de calidad del MN

A continuación se explican los elementos que se definieron anteriormente en el epígrafe 2.4 para cada indicador que se debe aplicar a los artefactos del MN.

Indicador: Correctitud.

Objetivo: determinar si el artefacto del MN refleja todos los procesos y sus relaciones.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de correctitud se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los procesos se suman y se obtiene un total de procesos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de procesos revisados, se obtiene la correctitud como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de procesos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más cercano a 1 sea el valor de X más correcto estará el artefacto, o sea, la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas de correctitud.

Fórmula: $X = 1 - D/T$

X – Correctitud.

D – Total de observaciones de correctitud encontradas.

T – Total de funciones revisadas.

El total de funciones revisadas para la descripción de los procesos se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$T = \sum FA + FB + FP$$

FA= Flujos Alternos de la plantilla.

FB=Flujo Básico de la plantilla.

FP= Flujos Paralelos de la plantilla

El total de funciones revisadas para el artefacto Mapa de procesos se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

T= # de secciones, o sea presentación, artefactos, procesos y matriz, entonces sería 4 en total.

Observaciones de correctitud:

Para saber si el artefacto es correcto, hay que tener en cuenta las observaciones encontradas en el epígrafe Descripción de procesos del negocio en la plantilla porque omite o no refleja correctamente algún aspecto del negocio, por ejemplo:

- Los números de los flujos básicos, flujos alternos, pos-condiciones y salidas deben estar en orden ascendente en la plantilla que se esté evaluando.
- Los flujos deben tener obligatoriamente un fin.
- El nombre del proceso del artefacto Mapa de procesos del negocio debe coincidir con el nombre del proceso descrito en el artefacto Descripción de procesos del negocio.
- Los nombres de las entradas y salidas documentadas en el Mapa de procesos de negocio deben coincidir con las del artefacto Descripción de proceso de negocio.

Indicador: Completitud.

Objetivo: determinar si el artefacto del MN es completo.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de completitud se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen las secciones encontradas se van sumando hasta obtener un total de secciones del documento.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de secciones del documento se obtiene la completitud como resultado de dividir el total de observaciones entre el total de secciones.

Paso4: si el artefacto está completo es igual a 1, para saber la completitud se resta 1 menos el valor que dio como resultado la división del total de observaciones encontradas entre el total de secciones revisadas.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más cercano a 1 sea el valor de X más completo estará el artefacto, o sea la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas de completitud.

Fórmula: $X = 1 - O/S$

X – Completitud.

O – Total de observaciones de completitud.

S – Total de secciones del documento.

El total de secciones se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$S = \sum EP + DP$$

EP=Total de epígrafes de la plantilla.

DP=Total de secciones de la descripción del proceso en la plantilla.

El total de funciones revisadas para el artefacto Mapa de procesos se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

T= # de secciones, o sea, presentación, artefactos, procesos y matriz, entonces sería 4 en total.

Observaciones de completitud:

- Se han omitido secciones requeridas de la plantilla.
- No debe existir ninguna sección de la plantilla en blanco, al menos debe ponerse N/A.

- Si todas las figuras, tablas, diagramas y definiciones de términos están nombrados y referenciados.
- Omisión de un artefacto (aplicable solo al Mapa de procesos, ejemplo omisión de un artefacto de entrada o de salida.)

Indicador: Consistencia

Objetivo: determinar si el artefacto del MN es consistente.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de consistencia se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los procesos se van sumando hasta obtener un total de procesos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de procesos revisados se obtiene la consistencia como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de procesos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más cercano a 1 sea el valor de X más consistente estará el artefacto, o sea, la plantilla. En caso contrario, es decir si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas de consistencia.

Fórmula: $X = 1 - C/T$

X – Consistencia.

C – Total de observaciones de consistencia.

T – Total de funciones revisadas.

El total de funciones revisadas se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$T = \sum FA + FB$$

FA= Flujos Alternos de la plantilla.

FB=Flujo Básico de la plantilla.

El total de funciones revisadas para el artefacto Mapa de procesos se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

T= # de secciones, o sea presentación, artefactos, procesos y matriz, entonces serian 4 en total.

Observaciones de consistencia:

- No exista más de un espacio entre palabras.
- No existan errores de ortografía:
Signos de puntuación.
Cambio de una letra por otra, ejemplo: cambio de b por v, tildes.
Después de dos puntos y seguido se comienza a escribir con minúscula.
Después de dos puntos y aparte se comienza a escribir con mayúscula.
Se debe tener en cuenta también la redacción (coherencia).
- Si todos los documentos se basan en el mismo estándar (la plantilla)
- Si todos los documentos se basan en el mismo formato:
Tipo de letra.
Interlineado.
Tamaño de letra.
El documento debe estar justificado.
Todo lo anterior debe medirse según el documento que esté establecido en ese momento en el CEIGE de modo general o para cada plantilla.

Indicador: No ambiguo.

Objetivo: determinar si el artefacto del MN es no ambiguo.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de no ambigüedad se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los procesos se van sumando hasta obtener un total de procesos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de procesos revisados se obtiene la no ambigüedad como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de procesos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más cercano a 1 sea el valor de X menos ambiguo estará el artefacto, o sea, la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas de ambigüedad.

Fórmula: $X = 1 - N/T$

X – No ambiguo.

N – Total de ambigüedades encontradas.

T – Total de funciones revisadas.

El total de funciones revisadas se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$T = \sum FA + FB$$

FA= Flujos Alternos de la plantilla.

FB=Flujo Básico de la plantilla.

El total de funciones revisadas para el artefacto Mapa de procesos se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

T= # de secciones, o sea, presentación, artefactos, procesos y matriz, entonces serian 4 en total.

Observaciones de ambigüedad:

- Si durante la elaboración de los principales artefactos del MN se estimó y se documentó un acuerdo entre el funcional y el analista.
- Las observaciones encontradas por contradicciones existentes en la sección descripción del proceso entre los artefactos Mapa de procesos y Descripción de procesos, es decir: si los procesos que describen el mismo objeto real utilizan distintos términos.

Indicador: Clasificado por importancia.

Objetivo: determinar si el artefacto del MN es clasificado por importancia.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de clasificación por importancia se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los procesos se van sumando hasta obtener un total de procesos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de procesos revisados se obtiene la clasificación por importancia como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de procesos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más cercano a 1 sea el valor de X más procesos estarán clasificados por importancia de la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que los procesos de esa plantilla presentan un alto grado de problemas en cuanto a la clasificación.

Fórmula: $X = 1 - C/T$

X – Clasificado por importancia.

C – Total de requisitos clasificados por importancia.

T – Total de procesos revisados.

Observaciones de clasificación:

- Si están clasificados todos los procesos según la prioridad de desarrollo del proyecto, aunque por el momento el módulo Dirección por objetivos no ha establecido la prioridad en ningún documento, esto se hizo de boca en boca por la premura para terminar el MN.
- Los procesos deben estar en algún nivel de ejecución, específicamente para el Mapa de procesos.

Indicador: Comprobable.

Objetivo: determinar si el artefacto del MN es comprobable.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de comprobabilidad se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los procesos se van sumando hasta obtener un total de procesos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de procesos revisados se obtiene la comprobabilidad como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de procesos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más cercano a 1 sea el valor de X más comprobable va a estar la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas para ser comprobable.

Fórmula: $X = 1 - C/T$

X – Comprobable.

C – Total de observaciones de comprobabilidad.

T – Total de funciones revisadas.

El total de funciones revisadas se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$T = \sum FA + FB$$

FA= Flujos Alternos de la plantilla.

FB=Flujo Básico de la plantilla.

El total de funciones revisadas para el artefacto Mapa de procesos se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

T= # de secciones, o sea, presentación, artefactos, procesos y matriz, entonces sería 4 en total.

Observaciones para ser comprobable:

- Si están documentados algunos de los siguientes artefactos del MN:

Mapa de Procesos del Negocio o Descripción de Procesos del Negocio.

- Si se conoce la ubicación de estos artefactos, y están disponibles para que puedan ser comprobados.

Indicador: Modificable.

Objetivo: determinar si el artefacto del MN es modificable.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de modificabilidad se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los procesos se van sumando hasta obtener un total de procesos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de procesos revisados se obtiene la modificabilidad como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de procesos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más cercano a 1 el valor de X más modificable va a estar la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas para modificarla.

Fórmula: $X = 1 - M/T$

X – Modificable.

M – Total de procesos modificables.

T – Total de procesos revisados.

El total de funciones revisadas se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$T = \sum FA + FB$$

FA=Flujos Alternos de la plantilla.

FB=Flujo Básico de la plantilla.

El total de funciones revisadas para el artefacto Mapa de procesos se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

T= # de secciones, o sea, presentación, artefactos, procesos y matriz, entonces sería 4 en total.

Observaciones para ser modificable:

- Si el documento tiene una organización coherente y fácil de usar.
- Si el documento presenta un índice o una tabla de contenidos fácilmente accesible.
- El índice o la tabla de contenidos están actualizados.
- No debe existir ningún error en los indicadores completitud y consistencia.

Indicador: Posible de rastrear.

Objetivo: determinar si el artefacto del MN es posible de rastrear.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de rastreabilidad se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los procesos se van sumando hasta obtener un total de procesos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de procesos revisados se obtiene la rastreabilidad como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de procesos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más cercano a 1 el valor de X más posible de rastrear va a ser la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas para rastrearla.

Fórmula: $X = 1 - P/T$

X – Posible de rastrear.

P – Total de observaciones posibles de rastrear.

T – Total de funciones revisadas.

El total de funciones revisadas se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$T = \sum FA + FB$$

FA=Flujos Alternos de la plantilla.

FB=Flujo Básico de la plantilla.

El total de funciones revisadas para el artefacto Mapa de procesos se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

T= # de secciones, o sea, presentación, artefactos, procesos y matriz, entonces sería 4 en total.

Observaciones para ser posible de rastrear:

- Cuando un proceso representa una derivación de otro proceso, se deben facilitar las referencias, los documentos o mencionarlos en la precondición.
- En la sección Control de cambios deben estar presentes todos los cambios, no solo los que se refieren a la creación del documento.
- En la descripción del proceso de negocio, específicamente en la sección de los flujos alternos se debe indicar la relación que estos tienen con el flujo básico hasta que concluya el proceso.

Interpretación de los resultados

El procedimiento para interpretar los resultados es sencillo, después que se aplica la fórmula se obtiene un número entre 0 y 1, este representa un % de calidad de cada indicador para un total de calidad de 100%.

Para poder argumentar que el artefacto evaluado tiene calidad, es fundamental que los indicadores más importantes y de mayor peso se cumplan con al menos un 22.50%(representa 0.9 de 1 que es el máximo valor que se puede alcanzar) de Correctitud, Completitud y Consistencia respectivamente para el MN. El valor está dado por el peso de las observaciones definidas en cada indicador, garantizando que si estos indicadores están mal y el resto están bien, no se pueda alcanzar el máximo valor de calidad, ya que estos miden los elementos más importantes dentro del documento.

2.4.2 Indicadores cuantitativos de calidad de la AR

A continuación se explican los elementos que se definieron anteriormente en el epígrafe 2.4 para cada indicador que se debe aplicar a los artefactos de la AR.

Indicador: Correctitud.

Objetivo: determinar si el artefacto de la AR contiene todos los requisitos necesarios para satisfacer las necesidades del negocio.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de correctitud se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los requisitos se suman y se obtiene un total de requisitos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de requisitos revisados, se obtiene la correctitud como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de requisitos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más se acerca el valor de X a 1 más correcta va a estar la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas de correctitud.

Fórmula: $X = 1 - TC / TA$

X – Correctitud.

TC – Total de observaciones de correctitud realizadas en la validación.

TA – Total de artefactos revisados.

El total de observaciones de correctitud se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$TC = \sum OC$$

OC=Observaciones de correctitud.

Total de artefactos revisados (TA) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

Nombre de la plantilla	Fórmula
Modelo conceptual	$TA = \sum CR$ CR=Conceptos revisados.
Glosario de términos	$TA = \sum TR$ TR= Términos revisados.
Especificación de requisitos	$TA = \sum RR$ RR=Requisitos revisados.

Observaciones de correctitud:

Para saber si es correcto el requisito, utilizando una forma medible hay que tener en cuenta las observaciones encontradas en la sección de descripción en la plantilla, fundamentar si se omite o no refleja correctamente algún aspecto del negocio, por ejemplo:

- Los números del Modelo conceptual, Glosario de términos y Especificación de requisitos deben estar en orden ascendente en la plantilla que se esté evaluando:

Nombre de la plantilla	Sección
Modelo conceptual	Conceptos que se encuentran en el diccionario de datos.
Glosario de términos	Términos que se encuentran en el glosario de términos.
Especificación de requisitos	Flujos básicos, flujos alternos, pos condiciones y formatos de entrada/salida.

- Los artefactos deben indicar obligatoriamente un fin, para que así concluya el requisito.

Nombre de la plantilla	Sección
Modelo conceptual	N/A.
Glosario de términos	N/A.
Especificación de requisitos	Flujos básicos y flujos alternos.

- Todos los campos del atributo que se encuentren en el flujo básico deben encontrarse iguales en los conceptos.
- Todos los conceptos con sus atributos presentes en el artefacto Especificación de requisitos (ER) deben encontrarse obligatoriamente en el Modelo conceptual de igual manera, con la misma cantidad de campos y viceversa. Esto no se aplica en el Glosario de términos.

Indicador: Completitud.

Objetivo: determinar si el artefacto de la AR es completo.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de completitud se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen las secciones encontradas se van sumando hasta obtener un total de secciones del documento.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de secciones del documento se obtiene la completitud como resultado de dividir el total de observaciones entre el total de secciones.

Paso4: si el artefacto está completo es igual a 1, para saber la completitud se resta 1 menos el valor que dio como resultado la división del total de observaciones encontradas entre en total de secciones revisadas.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más se acerca el valor de X a 1 más completa va a estar la plantilla. En caso contrario, es decir si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas de completitud.

Fórmula: $X = 1 - TX / TA$

X – Completitud.

TX – Total de observaciones de completitud realizadas en la validación.

TA – Total de artefactos revisados.

El total de observaciones de completitud se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$TX = \sum XC$$

XC=Observaciones de completitud.

Total de artefactos revisados (TA) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

Nombre de la plantilla	Fórmula
Modelo conceptual	$TA = \sum CR$ CR=Conceptos revisados.
Glosario de términos	$TA = \sum TR$ TR= Términos revisados.
Especificación de requisitos	$TA = \sum RR$ RR=Requisitos revisados.

Observaciones de completitud:

- Se han omitido secciones requeridas de la plantilla.
- Si están definidas todas las responsabilidades del sistema respecto a los datos de entrada y salida que este debe tener tanto válidos como no válidos, ejemplo:

Nombre de la plantilla	Sección
Modelo conceptual	N/A
Glosario de términos	N/A
Especificación de requisitos	Formato de entrada/salida.

- Si todos los artefactos que se muestran a continuación están nombrados y referenciados.

Nombre de la plantilla	Sección
Modelo conceptual	Diagrama y diccionario de datos.
Glosario de términos	Glosario de términos (definiciones de términos).

Especificación de requisitos	Figuras o tablas.
------------------------------	-------------------

- No debe existir ninguna sección de la plantilla en blanco, debe ponerse al menos N/A.

Indicador: Consistencia

Objetivo: determinar si el artefacto de la AR es consistente.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de consistencia se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los requisitos se van sumando hasta obtener un total de procesos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de requisitos revisados se obtiene la consistencia como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de requisitos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más se acerca el valor de X a 1 más consistente va a estar la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas de consistencia.

Fórmula: $X = \frac{TY}{TA}$

X – Consistencia.

TY – Total de observaciones de consistencia realizadas en la validación.

TA – Total de artefactos revisados.

El total de observaciones de consistencia se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$TY = \sum YC$$

YC=Observaciones de consistencia.

Total de artefactos revisados (TA) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

Nombre de la plantilla	Fórmula
Modelo conceptual	$TA = \sum CR$ CR=Conceptos revisados.

Glosario de términos	$TA = \sum TR$ TR= Términos revisados.
Especificación de requisitos	$TA = \sum RR$ RR=Requisitos revisados.

Observaciones de consistencia:

- No exista más de un espacio entre palabras.
- No existan errores de ortografía:
Signos de puntuación.
Cambio de una letra por otra, ejemplo: cambio de b por v, tildes.
Después de dos puntos y seguido se comienza a escribir con minúscula.
Después de dos puntos y aparte se comienza a escribir con mayúscula.
- Se debe tener en cuenta la redacción (coherencia).
- Si todos los documentos se basan en la misma plantilla estándar.
- Si todos los documentos se basan en el mismo formato:
Tipo de letra.
Interlineado.
Tamaño de letra.
El documento debe estar justificado.
Todo lo anterior debe medirse según el documento que esté establecido en ese momento en el CEIGE de modo general o para cada plantilla.

Indicador: No ambiguo.

Objetivo: determinar si el artefacto de la AR es no ambiguo.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de no ambigüedad se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los requisitos se van sumando hasta obtener un total de requisitos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de requisitos revisados se obtiene la no ambigüedad como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de requisitos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más se acerca el valor de X a 1 menos ambigua va a estar la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas de ambigüedad.

Fórmula: $X = 1 - TM/TA$

X – No ambiguo.

TM – Total de observaciones de no ambigüedad realizadas en la validación.

TA – Total de artefactos revisados.

El total de observaciones de no ambigüedad (TM) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$TM = \sum MC$$

MC=Observaciones de no ambigüedad.

Total de artefactos revisados (TA) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

Nombre de la plantilla	Fórmula
Modelo conceptual	$TA = \sum CR$ CR=Conceptos revisados.
Glosario de términos	$TA = \sum TR$ TR= Términos revisados.
Especificación de requisitos	$TA = \sum RR$ RR=Requisitos revisados.

Observaciones de ambigüedad:

- Si durante la elaboración del artefacto que se esté evaluando, se estimó y se documentó un acuerdo entre el equipo de desarrollo y los interesados respecto a los requisitos.

Indicador: Clasificado por importancia.

Objetivo: determinar si el artefacto de la AR es clasificado por importancia.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de clasificación por importancia se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los requisitos se van sumando hasta obtener un total de requisitos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de requisitos revisados se obtiene la clasificación por importancia como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de requisitos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más se acerca el valor de X a 1 más clasificados por importancia van a estar los requisitos de esa plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que los requisitos de esa plantilla presentan un alto grado de problemas en cuanto a la clasificación.

Fórmula: $X = 1 - TL/TA$

X – Clasificado por importancia.

TL – Total de observaciones de clasificado por importancia realizadas en la validación.

.TA – Total de artefactos revisados.

El total de observaciones de clasificado por importancia (TL) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$TL = \sum LC$$

LC=Observaciones de clasificado por importancia.

Total de artefactos revisados (TA) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

Nombre de la plantilla	Fórmula
Modelo conceptual	$TA = \sum CR$ CR=Conceptos revisados.
Glosario de términos	$TA = \sum TR$ TR= Términos revisados.
Especificación de requisitos	$TA = \sum RR$

	RR=Requisitos revisados.
--	--------------------------

Observaciones de clasificación:

- Si están clasificados todos los requisitos por prioridad.

Indicador: Comprobable.

Objetivo: determinar si el artefacto de la AR es comprobable.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de comprobabilidad se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los requisitos se van sumando hasta obtener un total de requisitos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de requisitos revisados se obtiene la comprobabilidad como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de requisitos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más se acerca el valor de X a 1 más comprobable va a estar la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas para ser comprobable.

Fórmula: $X = 1 - TS/TA$

X – Comprobable.

TS – Total de observaciones de comprobabilidad realizadas en la validación.

. TA – Total de artefactos revisados.

El total de observaciones de comprobabilidad (TS) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$TS = \sum SC$$

SC=Observaciones de comprobable.

Total de artefactos revisados (TA) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

Nombre de la plantilla	Fórmula
Modelo conceptual	$TA = \sum CR$

	CR=Conceptos revisados.
Glosario de término	TA= \sum TR TR= Términos revisados.
Especificación de requisitos	TA= \sum RR RR=Requisitos revisados.

Observaciones para ser comprobable:

- Si están documentados algunos de los siguientes artefactos de la AR, en el caso de la ER se le aplica una sola vez a la plantilla:
Plantilla de Modelo conceptual, Glosario de términos o Especificación de requisitos.
- Si hay alguna abreviatura en la plantilla debe poner lo que significa en Definiciones y acrónimos.

Indicador: Modificable.

Objetivo: determinar si el artefacto de AR es modificable.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de modificabilidad se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los requisitos se van sumando hasta obtener un total de requisitos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de requisitos revisados se obtiene la modificabilidad como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de requisitos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más se acerca el valor de X a 1 más modificable va a estar la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas para modificarla.

Fórmula: $X = 1 - TN/TTA$

X – Modificable.

TN – Total de observaciones de modificabilidad realizadas en la validación.

. TA – Total de artefactos revisados.

El total de observaciones de modificabilidad (TN) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$TS = \sum SC$$

NC=Observaciones de modificabilidad.

Total de artefactos revisados (TA) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

Nombre de la plantilla	Fórmula
Modelo conceptual	$TA = \sum CR$ CR=Conceptos revisados.
Glosario de términos	$TA = \sum TR$ TR= Términos revisados.
Especificación de requisitos	$TA = \sum RR$ RR=Requisitos revisados.

Observaciones para ser modificable:

- Si el documento tiene una organización coherente y fácil de usar.
- Si el documento presenta un índice o una tabla de contenidos fácilmente accesible.
- El índice o la tabla de contenidos estén actualizados, es decir, que tenga la misma cantidad de páginas que el documento y cuando se le dé control clic a cualquier requisito, el mismo vaya a donde se realizó la solicitud.
- No debe tener ningún error de completitud
- No debe tener ningún error de consistencia.
- Debe estar actualizada la sección de Reglas de confidencialidad.

Indicador: Posible de rastrear.

Objetivo: determinar si el artefacto de la AR es posible de rastrear.

Método Aplicación:

Pasos:

Paso1: se revisa todo el documento y a medida que se encuentren defectos o errores según los criterios de rastreabilidad se van sumando hasta obtener un total de observaciones encontradas.

Paso2: se revisa todo el documento y a medida que se revisen los requisitos se van sumando hasta obtener un total de requisitos revisados.

Paso3: luego de tener un total de observaciones encontradas y un total de requisitos revisados se obtiene la rastreabilidad como resultado de dividir el total de observaciones encontradas entre el total de requisitos revisados.

Interpretación: $0 \leq X \leq 1$

Mientras más se acerca el valor de X a 1 más posible de rastrear va a ser la plantilla. En caso contrario, es decir, si el valor de X se acerca más a 0 implica que la plantilla presenta un alto grado de problemas para rastrearla.

Fórmula: $X = 1 - TP/TA$

X – Posible de rastrear.

TP – Total de observaciones de posible de rastrear realizadas en la validación.

. TA – Total de artefactos revisados.

El total de observaciones del indicador posible de rastrear (TP) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

$$TP = \sum PC$$

PC=Observaciones posibles de rastrear.

Total de artefactos revisados (TA) se obtiene al aplicar la fórmula siguiente:

Nombre de la plantilla	Fórmula
Modelo conceptual	$TA = \sum CR$ CR=Conceptos revisados.
Glosario de términos	$TA = \sum TR$ TR= Términos revisados.
Especificación de requisitos	$TA = \sum RR$ RR=Requisitos revisados.

Observaciones para ser posible de rastrear:

- Cuando un requisito representa una derivación de otro requisito, se deben facilitar las relaciones entre los artefactos, esto se ve en la sección: requisitos incluidos, extensiones y precondition.
- Para evaluar la AR debe existir un Modelo conceptual obligatoriamente, para poder verificar los atributos que los relacionan.
- En la sección Control de cambios deben estar presentes todos los cambios, no solo los que se refieren a la creación del documento.

El procedimiento para interpretar los resultados es sencillo, después que se aplica la fórmula se obtiene un número entre 0 y 1, este representa un % de calidad de cada indicador para un total de calidad de 100%.

Para poder argumentar que el artefacto evaluado tiene calidad, es fundamental que los indicadores más importantes y de mayor peso se cumplan con al menos un 0.9 de 1 que es el máximo valor que se puede alcanzar de Correctitud, Completitud y Consistencia respectivamente para la AR. Este valor está dado por el peso de las observaciones definidas en cada indicador, garantizando que si estos indicadores están mal y el resto están bien, no se pueda alcanzar el máximo valor de calidad, ya que estos miden los elementos más importantes dentro del documento.

2.5 Conclusiones

En este capítulo se analizaron las características cualitativas para la ERS que establece la norma 830 de la IEEE de 1998, esto permitió que basado en estas características se establecieran criterios a tener en cuenta para la definición de los indicadores cuantitativos de calidad que deben comenzar a aplicarse en los principales artefactos obtenidos como resultado de las disciplinas MN y la AR implantadas por el CEIGE.

Capítulo 3 – Resultados de la evaluación de los indicadores cuantitativos de calidad

Introducción

El presente capítulo está dedicado a la evaluación de la propuesta de los indicadores cuantitativos de calidad definidos para el CEIGE. La misma fue evaluada en el mes de mayo del año 2010.

Para la evaluación de los indicadores es necesario llevar toda la documentación pertinente, principalmente los defectos que se encuentren, ya que al identificar una mayor cantidad de errores antes de entregarlo al cliente o a los responsables de desarrollar las siguientes disciplinas se evita la pérdida de tiempo en tener que corregirlos después de la entrega, además si no se registran adecuadamente le resultaría muy complicado a los analistas su corrección.

En este capítulo se registran y se evalúan los defectos encontrados en los artefactos obtenidos del MN y la AR.

3.1 Proceso de evaluación

3.1.1 Análisis del cálculo de los Indicadores a los artefactos de MN

Para poder realizar un análisis de los errores obtenidos una vez aplicados los indicadores cuantitativos de calidad a los principales artefactos del módulo Dirección por objetivos en las disciplinas MN y AR se va a tener en cuenta los resultados por cada indicador en el artefacto al que se aplicaron, para luego realizar un análisis general.

Tabla 3: Cálculo de Indicadores al artefacto Establecer plan

Artefacto Establecer plan			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X = 1 - D/T$	D=3 T=3	0
Completitud	$X = 1 - O/S$	O=1 S= 27	0.97
Consistencia	$X = 1 - C/T$	C=8 T=3	-1.6
No ambiguo	$X = 1 - N/T$	N=1 T=3	0.67
Clasificado por importancia	$X = 1 - I/T$	I=1 T=3	0.67
Comprobable	$X = 1 - B/T$	B=0 T=3	1
Modificable	$X = 1 - M/T$	M=3 T=3	0

Posible de rastrear	$X = 1 - P/T$	P=1 T=3	0.67
----------------------------	---------------	---------	------

Tabla 4: Cálculo de Indicadores al artefacto Establecer FIP

Artefacto Establecer FIP			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X = 1 - D/T$	D=1 T=4	0.75
Completitud	$X = 1 - O/S$	O=1 S= 29	0.97
Consistencia	$X = 1 - C/T$	C=4 T=4	0
No ambiguo	$X = 1 - N/T$	N=1 T=4	0.75
Clasificado por importancia	$X = 1 - I/T$	I=1 T=4	0.75
Comprobable	$X = 1 - B/T$	B=0 T=4	1
Modificable	$X = 1 - M/T$	M=1 T=4	0.75
Posible de rastrear	$X = 1 - P/T$	P=1 T=4	0.75

Tabla 5: Cálculo de Indicadores al artefacto Establecer sistema de control

Artefacto Establecer sistema de control			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X = 1 - D/T$	D=2 T=3	0.4
Completitud	$X = 1 - O/S$	O= 2 S=24	0.92
Consistencia	$X = 1 - C/T$	C=1 T=3	0.67
No ambiguo	$X = 1 - N/T$	N=1 T=3	0.67
Clasificado por importancia	$X = 1 - I/T$	I=1 T=3	0.67
Comprobable	$X = 1 - B/T$	B=2 T=3	0.4
Modificable	$X = 1 - M/T$	M=1 T=3	0.67
Posible de rastrear	$X = 1 - P/T$	P=1 T=3	0.67

Tabla 6: Cálculo de Indicadores al artefacto Aprobación

Artefacto Aprobación			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X = 1 - D/T$	D=6 T=4	0.5
Completitud	$X = 1 - O/S$	O=2 S= 32	0.94

Consistencia	$X = 1 - C/T$	C=2 T=4	0.5
No ambiguo	$X = 1 - N/T$	N=1 T=4	0.75
Clasificado por importancia	$X = 1 - I/T$	I=1 T=4	0.75
Comprobable	$X = 1 - B/T$	B=0 T=4	1
Modificable	$X = 1 - M/T$	M=1 T=4	0.75
Posible de rastrear	$X = 1 - P/T$	P=1 T=4	0.75

Tabla 7: Cálculo de Indicadores al artefacto Ejecutar sistema de control

Artefacto Ejecutar sistema de control			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X = 1 - D/T$	D=0 T=3	1
Completitud	$X = 1 - O/S$	O=0 S= 24	1
Consistencia	$X = 1 - C/T$	C=1 T=3	0.67
No ambiguo	$X = 1 - N/T$	N=1 T=3	0.67
Clasificado por importancia	$X = 1 - I/T$	I=1 T=3	0.67
Comprobable	$X = 1 - B/T$	B=0 T=3	1
Modificable	$X = 1 - M/T$	M=1 T=3	0.67
Posible de rastrear	$X = 1 - P/T$	P=1 T=3	0.67

Tabla 8: Cálculo de Indicadores al artefacto Puntualizar plan

Artefacto Puntualizar plan			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X = 1 - D/T$	D=0 T=3	1
Completitud	$X = 1 - O/S$	O=0 S= 22	1
Consistencia	$X = 1 - C/T$	C=4 T=3	0.33
No ambiguo	$X = 1 - N/T$	N=1 T=3	0.67
Clasificado por importancia	$X = 1 - I/T$	I=1 T=3	0.67
Comprobable	$X = 1 - B/T$	B=1 T=3	0.67
Modificable	$X = 1 - M/T$	M=1 T=3	0.67
Posible de rastrear	$X = 1 - P/T$	P=1 T=3	0.67

Tabla 9: Cálculo de Indicadores al artefacto Mapa de procesos 1102

Artefacto Mapa de procesos 1102			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X = 1 - D/T$	D=6 T=4	0.5
Completitud	$X = 1 - O/S$	O=0 S=4	1
Consistencia	$X = 1 - C/T$	C=0 T=4	1
No ambiguo	$X = 1 - N/T$	N=0 T=4	1
Clasificado por importancia	$X = 1 - I/T$	I=0 T=4	1
Comprobable	$X = 1 - B/T$	B=0 T=4	1
Modificable	$X = 1 - M/T$	M=0 T=4	1
Posible de rastrear	$X = 1 - P/T$	P=1 T=4	0.75

Tabla 10: Cálculo de Indicadores al artefacto Mapa de procesos 1103

Artefacto Mapa de procesos 1103			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X = 1 - D/T$	D=6 T=4	0.5
Completitud	$X = 1 - O/S$	O=0 S=4	1
Consistencia	$X = 1 - C/T$	C=0 T=4	1
No ambiguo	$X = 1 - N/T$	N=0 T=4	1
Clasificado por importancia	$X = 1 - I/T$	I=0 T=4	1
Comprobable	$X = 1 - B/T$	B=0 T=4	1
Modificable	$X = 1 - M/T$	M=0 T=4	1
Posible de rastrear	$X = 1 - P/T$	P=1 T=4	0.75

3.1.2 Análisis del cálculo de los Indicadores a los artefactos de AR

Para una mejor interpretación de las observaciones o errores encontrados a cada indicador aplicado a los artefactos de la AR es necesario calcular el valor de cada indicador, esto permite emitir los resultados de forma numérica y así cuantificar los errores encontrados y saber si el artefacto está bien o está mal.

Tabla 11: Cálculo de Indicadores al artefacto Glosario de términos

Artefacto Glosario de términos			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC=0 TA=31	1
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX=0 TA=31	1
Consistencia	$X =1- TY /TA$	TY=36 TA=31	-0.16
No ambiguo	$X =1 - TM/TA$	TM=1 TA=31	0.96
Clasificado por importancia	$X =1 - TL/TA$	TL=0 TA=31	1
Comprobable	$X =1 - TS/TA$	TS=0 TA=31	1
Modificable	$X =1 - TN/TA$	TN=2 TA=31	0.93
Posible de rastrear	$X =1 - TP/TA$	TP=1 TA=31	0.96

Tabla 12: Cálculo de Indicadores al artefacto Modelo conceptual

Artefacto Modelo conceptual			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= 16 TA=34	0.53
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX=3 TA=34	0.91
Consistencia	$X =1- TY /TA$	TY=14 TA= 34	0.59
No ambiguo	$X =1 - TM/TA$	TM=1 TA=34	0.97
Clasificado por importancia	$X =1 - TL/TA$	TL=0 TA=34	1
Comprobable	$X =1 - TS/TA$	TS= 0 TA=34	1
Modificable	$X =1 - TN/TA$	TN=2 TA=34	0.94
Posible de rastrear	$X =1 - TP/TA$	TP= 1 TA=34	0.97

Tabla 13: Cálculo de Indicadores al artefacto Adicionar área de resultados clave

Artefacto Adicionar área de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= 2 TA=13	0.85
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= 1 TA=13	0.93
Consistencia	$X =1- TY /TA$	TY= 11 TA=13	0.16
No ambiguo	$X =1 - TM/TA$	TM= 1 TA=13	0.93

Clasificado por importancia	$X = 1 - TL/TA$	TL=0 TA=13	1
Comprobable	$X = 1 - TS/TA$	TS= 0 TA=13	1
Modificable	$X = 1 - TN/TA$	TN= 3 TA=13	0.77
Posible de rastrear	$X = 1 - TP/TA$	TP= 2 TA=13	0.85

Tabla 14: Cálculo de Indicadores al artefacto Modificar área de resultados clave

Artefacto Modificar área de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= 2 TA=13	0.85
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= 1 TA=13	0.93
Consistencia	$X = 1 - TY /TA$	TY= 12 TA=13	0.08
No ambiguo	$X = 1 - TM/TA$	TM= 1 TA=13	0.93
Clasificado por importancia	$X = 1 - TL/TA$	TL= 0 TA=13	1
Comprobable	$X = 1 - TS/TA$	TS=0 TA=13	1
Modificable	$X = 1 - TN/TA$	TN= 2 TA=13	0.85
Posible de rastrear	$X = 1 - TP/TA$	TP= 2 TA=13	0.85

Tabla 15: Cálculo de Indicadores al artefacto Eliminar área de resultados clave

Artefacto Eliminar área de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= 1 TA=13	0.93
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= 1 TA=13	0.93
Consistencia	$X = 1 - TY /TA$	TY= 16 TA=13	-0.23
No ambiguo	$X = 1 - TM/TA$	TM= 1 TA=1	0.93
Clasificado por importancia	$X = 1 - TL/TA$	TL= 0 TA=13	1
Comprobable	$X = 1 - TS/TA$	TS= 1 TA=13	0.93
Modificable	$X = 1 - TN/TA$	TN= 2 TA=13	0.85
Posible de rastrear	$X = 1 - TP/TA$	TP= 1 TA=13	0.93

Tabla 16: Cálculo de Indicadores al artefacto Desactivar área de resultados clave

Artefacto Desactivar área de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= 1 TA=13	0.93
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= 1 TA=13	0.93
Consistencia	$X =1- TY /TA$	TY= 18 TA=13	-0.38
No ambiguo	$X =1 - TM/TA$	TM= 1 TA=13	0.93
Clasificado por importancia	$X =1 - TL/TA$	TL= 0 TA=13	1
Comprobable	$X =1 - TS/TA$	TS= 1 TA=13	0.93
Modificable	$X =1 - TN/TA$	TN= 2 TA=13	0.85
Posible de rastrear	$X =1 - TP/TA$	TP= 1 TA=13	0.93

Tabla 17: Cálculo de Indicadores al artefacto Activar área de resultados clave

Artefacto Activar área de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= 1 TA=13	0.93
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= 1 TA=13	0.93
Consistencia	$X =1- TY /TA$	TY= 16 TA=13	-0.23
No ambiguo	$X =1 - TM/TA$	TM= 1 TA=13	0.93
Clasificado por importancia	$X =1 - TL/TA$	TL= 0 TA=13	1
Comprobable	$X =1 - TS/TA$	TS= 0 TA=13	1
Modificable	$X =1 - TN/TA$	TN= 2 TA=13	0.85
Posible de rastrear	$X =1 - TP/TA$	TP= 1 TA=13	0.93

Tabla 18: Cálculo de Indicadores al artefacto Buscar área de resultados clave

Artefacto Buscar área de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= TA=1	0.93
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= TA=1	0.93
Consistencia	$X =1- TY /TA$	TY= TA=1	-0.07
No ambiguo	$X =1 - TM/TA$	TM= TA=1	0.93

Clasificado por importancia	$X = 1 - TL/TA$	TL= TA=1	1
Comprobable	$X = 1 - TS/TA$	TS=0 TA=1	1
Modificable	$X = 1 - TN/TA$	TN= TA=1	0.85
Posible de rastrear	$X = 1 - TP/TA$	TP= TA=1	0.93

Tabla 19: Cálculo de Indicadores al artefacto Realizar búsqueda avanzada del área de resultados clave

Artefacto Realizar búsqueda avanzada del área de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= TA=1	0.77
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= TA=1	0.77
Consistencia	$X = 1 - TY /TA$	TY= TA=1	-0.3
No ambiguo	$X = 1 - TM/TA$	TM= TA=1	0.93
Clasificado por importancia	$X = 1 - TL/TA$	TL= TA=1	1
Comprobable	$X = 1 - TS/TA$	TS= TA=1	1
Modificable	$X = 1 - TN/TA$	TN= TA=1	0.85
Posible de rastrear	$X = 1 - TP/TA$	TP= TA=1	0.93

Tabla 20: Cálculo de Indicadores al artefacto Exportar las áreas de resultados clave

Artefacto Exportar las áreas de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= TA=1	0.77
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= TA=1	0.85
Consistencia	$X = 1 - TY /TA$	TY= TA=1	0.54
No ambiguo	$X = 1 - TM/TA$	TM= TA=1	0.93
Clasificado por importancia	$X = 1 - TL/TA$	TL= TA=1	1
Comprobable	$X = 1 - TS/TA$	TS=0 TA=1	1
Modificable	$X = 1 - TN/TA$	TN= TA=1	0.85
Posible de rastrear	$X = 1 - TP/TA$	TP= TA=1	0.93

Tabla 21: Cálculo de Indicadores al artefacto Importar las áreas de resultados clave

Tabla 21: Cálculo de Indicadores al artefacto Importar las áreas de resultados clave

Artefacto Importar las áreas de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= TA=1	0.7
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= TA=1	0.93
Consistencia	$X =1- TY /TA$	TY= TA=1	0.08
No ambiguo	$X =1 - TM/TA$	TM= TA=1	0.93
Clasificado por importancia	$X =1 - TL/TA$	TL= TA=1	1
Comprobable	$X =1 - TS/TA$	TS= TA=1	1
Modificable	$X =1 - TN/TA$	TN= TA=1	0.85
Posible de rastrear	$X =1 - TP/TA$	TP= TA=1	0.93

Tabla 22: Cálculo de Indicadores al artefacto Ver historial del áreas de resultados clave

Artefacto Ver historial del área de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= 0 TA=13	1
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= 2 TA=13	0.85
Consistencia	$X =1- TY /TA$	TY= 9 TA=13	0.69
No ambiguo	$X =1 - TM/TA$	TM= 1 TA=13	0.93
Clasificado por importancia	$X =1 - TL/TA$	TL= 0 TA=13	1
Comprobable	$X =1 - TS/TA$	TS=0 TA=13	1
Modificable	$X =1 - TN/TA$	TN= 2 TA=13	0.85
Posible de rastrear	$X =1 - TP/TA$	TP= 1 TA=13	0.93

Tabla 23: Cálculo de Indicadores al artefacto Listar áreas de resultados clave

Artefacto Listar áreas de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= 0 TA=13	1
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= 1 TA=13	0.93
Consistencia	$X =1- TY /TA$	TY= 14 TA=13	-0.07

No ambiguo	$X = 1 - TM/TA$	TM= 1 TA=13	0.93
Clasificado por importancia	$X = 1 - TL/TA$	TL= 0 TA=13	1
Comprobable	$X = 1 - TS/TA$	TS= 0 TA=13	1
Modificable	$X = 1 - TN/TA$	TN= 2 TA=13	0.85
Posible de rastrear	$X = 1 - TP/TA$	TP= 1 TA=13	0.93

Tabla 24: Cálculo de Indicadores al artefacto Imprimir áreas de resultados clave

Artefacto Imprimir áreas de resultados clave			
Indicadores Propuestos	Fórmula	Valores Necesarios	Resultados
Correctitud	$X=1 - TC/TA$	TC= 2 TA=13	0.85
Completitud	$X = 1 - TX/TA$	TX= 2 TA=13	0.85
Consistencia	$X = 1 - TY /TA$	TY= 16 TA=13	-0.23
No ambiguo	$X = 1 - TM/TA$	TM= 1 TA=13	0.93
Clasificado por importancia	$X = 1 - TL/TA$	TL= 0 TA=13	1
Comprobable	$X = 1 - TS/TA$	TS= 0 TA=13	1
Modificable	$X = 1 - TN/TA$	TN= 2 TA=13	0.85
Posible de rastrear	$X = 1 - TP/TA$	TP= 1 TA=13	0.93

3.3 Resultados Generales

La aplicación de los indicadores para obtener de forma numérica los resultados generales de los artefactos evaluados del MN y AR del módulo Dirección por Objetivos del CEIGE se resume en las tablas desde la figura 1 hasta la 7.

Estas tablas destacan los indicadores que más problemas presentaron en dependencia del artefacto que se estaba evaluando y los que menos problemas presentaban, se estableció para cada indicador un % de cumplimiento estricto para lograr la calidad. Un artefacto tiene mayor calidad a medida que se acerca más al 100%.

	25%	30%	15%	5%	5%	5%	5%	10%	100%
Procesos	Correctitud	Compleitud	Consistencia	No ambiguo	Clasificado por	Comprometido	Modificable	Posible de rastrear	% Calidad
Establecer P	0	0,97	-1,6	0,67	0,67	1	0	0,67	23,50%
Establece Fil	0,75	0,97	0	0,75	0,75	1	0,75	0,75	67,05%
Establecer S	0,4	0,92	0,67	0,67	0,67	0,4	0,67	0,67	66,40%
Aprobación	0,5	0,94	0,5	0,75	0,75	1	0,75	0,75	71,95%
Ejecutar SC	1	1	0,67	0,67	0,67	1	0,67	0,67	87%
Puntualizar F	1	1	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	80,05%

Figura 1: Resultados de los indicadores a los procesos del MN

	25%	30%	15%	5%	5%	5%	5%	10%	100%
Procesos	Correctitud	Compleitud	Consistencia	No ambiguo	Clasificado por	Comprometido	Modificable	Posible de rastrear	% Calidad
Mapa de procesos	0,5	1	1	1	1	1	1	0,75	85,00%
Mapa de procesos	0,5	1	1	1	1	1	1	0,75	85,00%

Figura 2: Resultados de los indicadores a los Mapas de procesos

	25%	30%	15%	5%	5%	5%	5%	10%	100%
Requisitos	Corre ctitud	Comp letitu d	Consi stenci a	No ambi guo	Clasifi cado por import	Comp robab le	Modifi cable	Posibl e de rastrea r	% Calidad
Adicionar ARC	0,85	0,93	0,16	0,93	1	1	0,77	0,85	79%
Modificar ARC	0,85	0,93	0,08	0,93	1	1	0,85	0,85	78%
Eliminar ARC	0,93	0,93	-0,23	0,93	1	0,93	0,85	0,93	76%
Desactivar ARC	0,93	0,93	-0,38	0,93	1	0,93	0,85	0,93	73%
Activar ARC	0,93	0,93	-0,23	0,93	1	1	0,85	0,93	76%
Buscar ARC	0,93	0,93	-0,07	0,93	1	1	0,85	0,93	78%
Realizar búsqueda	0,77	0,77	-0,3	0,93	1	1	0,85	0,93	66%
Exportar ARC	0,77	0,85	0,54	0,93	1	1	0,85	0,93	81%
Importar ARC	0,77	0,93	0,08	0,93	1	1	0,85	0,93	77%
Ver historial de las	1	0,85	0,69	0,93	1	1	0,85	0,93	89%
Listar ARC	1	0,93	-0,07	0,93	1	1	0,85	0,93	80%
Imprimir las ARC	0,85	0,85	-0,23	0,93	1	1	0,85	0,93	72%

Figura 3: Resultados de los indicadores al Gestionar área de resultados claves

	25%	30%	15%	5%	5%	5%	5%	10%	100%
Requisitos	Corre ctitud	Comple titud	Consis tencia	No ambi guo	Clasifi cado por import ancia	Compr obable	Modifi cable	Posible de rastrea r	% Calidad
Modelo conceptual	0,53	0,91	0,59	0,97	1	1	0,94	0,97	69%

Figura 4: Resultados de los indicadores al Modelo conceptual

	25%	30%	15%	5%	5%	5%	5%	10%	100%
Requisitos	Corre ctitud	Comp letitu d	Consis tencia	No ambi guo	Clasif icado por import ancia	Comp robab le	Modifi cable	Posibl e de rastrea r	% Calidad
Glosario de términos	1	1	-0,16	0,96	1	1	0,93	0,96	82%
	25%	30%	-2%	5%	5%	5%	5%	10%	82%

Figura 5: Resultados de los indicadores al Glosario de términos

	25%	30%	15%	5%	5%	5%	5%	10%	100%
Procesos	Correctitud	Compleitud	Consistencia	No ambiguo	Clasificado por	Comprobable	Modificable	Posible de rastrear	% Calidad
Establecer P	0	0,97	-1,6	0,67	0,67	1	0	0,67	23,50%
Establece FI	0,75	0,97	0	0,75	0,75	1	0,75	0,75	67,05%
Establecer S	0,4	0,92	0,67	0,67	0,67	0,4	0,67	0,67	66,40%
Aprobación	0,5	0,94	0,5	0,75	0,75	1	0,75	0,75	71,95%
Ejecutar SC	1	1	0,67	0,67	0,67	1	0,67	0,67	86,80%
Puntualizar F	1	1	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	80,05%
Mapa de proc	0,5	1	1	1	1	1	1	0,75	85,00%
Mapa de proc	0,5	1	1	1	1	1	1	0,75	85,00%
Promedio	0,5813	0,975	0,3213	0,7725	0,7725	0,884	0,689	0,71	71%
	15%	29%	5%	4%	4%	4%	3%	7%	71%

Figura 6: Resultados generales de los indicadores del MN

	25%	30%	15%	5%	5%	5%	5%	10%	100%
Requisitos	Correctitud	Compleitud	Consistencia	No ambiguo	Clasificado por importancia	Comprable	Modificable	Posible de rastrear	% Calidad
Gestionar plan	17%	25%	13%	5%	5%	5%	5%	8%	82%
Gestionar mecanism	17%	26%	10%	5%	5%	5%	5%	10%	82%
Gestionar ARC	22%	27%	0%	5%	5%	5%	4%	9%	77%
Modelo conceptual	13%	27%	9%	5%	5%	5%	5%	10%	69%
Glosario de términos	25%	30%	-2%	5%	5%	5%	5%	10%	82%
Promedio	19%	27%	6%	5%	5%	5%	5%	9%	78%

Figura 7: Resultados generales de los indicadores de la AR

De forma general, después de observar las figuras 8 y 9 que muestran el % de calidad de cada indicador, se puede decir que en el MN el proceso Establecer plan tiene el menor valor, por presentar bastantes errores y el proceso Ejecutar sistema de control tiene el mayor valor respecto al resto de los procesos porque presenta menos errores. En la AR se evidencia que el artefacto Gestionar área de resultados claves presenta el menor por ciento de calidad ya que se le detectó mayor cantidad de errores con

respecto al resto de los artefactos evaluados, a diferencia del Gestionar plan, Gestionar mecanismo de control y Glosario de términos presentan el mayor por ciento de calidad ya que fueron menos los errores detectados en estos.

El % de calidad obtenido por el módulo Dirección por objetivos en la disciplina MN fue de 71% y para la AR fue de 78%, esto demuestra que aún faltan muchos elementos que se deben mejorar en cuanto a la calidad siempre que se estén desarrollando los artefactos de estas disciplinas.

3.4 Conclusiones

Durante el desarrollo del presente capítulo se documentaron los resultados obtenidos después de terminar la aplicación de la propuesta de los indicadores mencionados en el capítulo 2, esta forma de evaluar los artefactos arrojó resultados significativos para el CEIGE, pues sirve como base para argumentar el análisis de los resultados obtenidos debido a los errores detectados, que a pesar de que no se hayan encontrado defectos críticos en los artefactos, estos no poseen la calidad requerida.

Conclusiones

Mediante el estudio realizado a lo largo de este trabajo y los resultados alcanzados al aplicarle los indicadores definidos al módulo Dirección por objetivos en el CEIGE, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- Se definieron indicadores cuantitativos que permitieron evaluar la calidad del MN y la AR.
- Se aplicaron los indicadores de calidad definidos anteriormente en los principales artefactos del MN y la AR.
- La aplicación de los indicadores a los principales artefactos del MN y la AR permitió detectar un gran número de defectos que no fueron previstos por sus desarrolladores.
- Mediante el proceso de aplicación de los indicadores se analizaron y se documentaron los resultados obtenidos, estos servirán de apoyo para la corrección de los defectos por parte de los que desarrollan los artefactos y para la evaluación de la calidad.

Recomendaciones

Luego de realizar el proceso para definir los indicadores cuantitativos de calidad se recomienda:

- Los indicadores deben comenzar a aplicarse en cuanto terminan las disciplinas MN y la AR.
- Crear un registro para todos los indicadores utilizados, esto permite llevar un control de los mismos.
- Crear una Lista de chequeo para la comprobación de estos indicadores.
- Utilizar los defectos encontrados para lograr que los responsables de desarrollar estas disciplinas adquieran conocimiento de los posibles errores que influyen en la calidad del producto.
- Tener claros los errores encontrados para que los responsables de desarrollar los artefactos de estas disciplinas no incurran en los mismos errores.
- En la sección Control de cambios incluir además de la versión de la creación del documento, las revisiones significativas o cuando se realiza algún cambio, para tener la posibilidad de rastrear todo el proceso y saber si está actualizado.

Referencias Bibliográficas

1. **Cahuich, Lourdes. 2009.** Calidad del Software. *SlideShare*. [En línea] 2009. [Citado el: 16 de 2 de 2010.] <http://www.slideshare.net/lcahuich/calidad-del-software-presentation>.
2. *Calidad Del Software. Lovelle, Juan Manuel Cueva. 21 de Octubre1999.* España : s.n., 21 de Octubre1999. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Calidad-Del-Software/155632.html>. pág. 2.
3. **Carlos. 2010.** Mini Diccionario Informático de Carlos Pes. [En línea] 17 de Febrero de 2010. http://www.carlospes.com/minidiccionario/especificacion_requisitos.php.
4. **Castrillo, Ricardo Gonzalez. 2008.** Taller sobre indicadores de calidad presentado en la I Jornada Universitaria de Calidad y Bibliotecas. 2008.
5. **Cook, T LEISHMAN y D. Abril 2002.***Requirements risks can drown software projects. Cross Talk, 2002.* Abril 2002.
6. **2010.** Criterio Indicador y Estandar. [En línea] 22 de 3 de 2010. <http://calidad.umh.es/curso/criterio.htm#3>.
7. **Cruz, Yanet Vega Miniet y Aracelis Reina Betancourt. 2007.***Procedimiento para desarrollar la Ingeniería de Requisitos en el proyecto Sistema de Gestión Penitenciaria.* 2007.
8. **CSG, Centro de Soluciones de Gestión. 2009.***Procesos de administración de requisitos.* 2009.
9. **Dapena, MSc. Martha D. Delgado. 2000.** Definición del modelo del negocio y del dominio utilizando. [aut. libro] Addison Wesley Longman Inc. “*UML Destilled*”, segunda edición. 2000.
10. **Férrandez, G. 2002.***Extreme Programming.* Universidad de Castilla-La Mancha : s.n., 2002.
11. **Gestión, Centro de Soluciones de. 2009.***Libro de procesos Modelado de negocio.* 2009.
12. **González, s. y I. Fernández. mayo-junio 2006.***Programación Extrema: prácticas, aceptación y controversia. Cultura Científica y Tecnológica.* mayo-junio 2006.
13. **Hernández, Miguel.** [En línea] [Citado el: 02 de Febrero de 2010.] <http://calidad.umh.es/curso/criterio.htm>.
14. **IEEE. 1233-1998a.***IEEE Guide for developing System Requirements Specifications.* 1233-1998a. 36.
15. —. **830-1998b.***Recommended Practice for Software Requirements Specifications.* 830-1998b.
16. *Ingeniería del Software. R, Chalmeta. 1999.* s.l. : “ADSI II. 2º Boletín de transparencias”. UJI,, 1999.
17. **JACOBSON, BOOCH y otros. 2004.***El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* Empresa Poligráfica de Holguín : s.n., 2004. 435.
18. **Pressman, Roger S., Adaptado Dariel INCE. 2010.***Ingeniería del software, Un Enfoque Práctico.* s.l. : Quinta Edición, 2010.
19. **Rumbaugh, Ivar Jacobson Graddy Booch James. 2000.***El proceso unificado de desarrollo de software.* 2000.
20. **Scalone, Lic. Fernanda. 2006 junio.** Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software. Buenos Aires : s.n., 2006 junio.
21. **Software, Rational. 2003.** Rational Unified Extended Help 2003. 2003.
22. *Validación de un sistema de indicadores. Mingarro, Lic. Angela Mérida. 2010.* 2010.

- 23. Wiegers, Karl E. 2003.***Software Requirements 2: Practical techniques for gathering and managing requirements throughout the product development cycle, 2nd ed., Redmond: Microsoft Press. ISBN 0-7356-1879-8. 2003.*

Bibliografía

1. Hernández, Miguel. [En línea] [Citado el: 02 de Febrero de 2010.] <http://calidad.umh.es/curso/criterio.htm>.
2. **Agut, Raúl Monferrer. 2000-2001.** Objetivos de la ERS. *Especificación de Requisitos Software* . 2000-2001.
3. **Antonio, A.d.** Gestión, Control y Garantía de la Calidad de Software. .
4. **Asociación de Técnicos de Informática, ATI. 2001.** Creado en 1994 por ATI. *Calidad del Software*. [En línea] 2001. [Citado el: 22 de Enero de 2009.] <http://www.ati.es/gt/calidad-software/presentacion.htm>.
5. **Cahuich, Lourdes. 2009.** Calidad del Software. *SlideShare*. [En línea] 2009. [Citado el: 16 de 2 de 2010.] <http://www.slideshare.net/lcahuich/calidad-del-software-presentation>.
6. **Castrillo, Ricardo González. 2008.** [En línea] 2008. [Citado el: 4 de 3 de 2010.] http://biblioteca.unizar.es/rebiuncalidad/GONZALEZ_TALLER_CALIDAD.pdf.
7. **COOK, T LEISHMAN y D. Abril 2002.***Requirements risks can drown software projects. Cross Talk, 2002.* Abril 2002.
8. Criterio, Indicador y Estándar. [Online] [Cited: 3 4, 2010.] <http://calidad.umh.es/curso/criterio.htm#3>.
9. **Dapena, MSc. Martha D. Delgado. 2000.** Definición del modelo del negocio y del dominio utilizando. [aut. libro] Addison Wesley Longman Inc. *“UML Destilled”, segunda edición.* 2000.
10. **Férrandez, G. 2002.***Extreme Programming.* Universidad de Castilla-La Mancha : s.n., 2002.
11. **Garcia, Maria Francisca Abad. 2005.** Evaluacion de la calidad de los sistemas de información. [En línea] 2005. [Citado el: 4 de 3 de 2010.] <http://www.casadellibro.com/libros/abad-garcia-maria-francisca/abad2garcia32maria2francisca>.
12. **González, s. y I. Fernández. mayo-junio 2006.***Programación Extrema: prácticas, aceptación y controversia. Cultura Científica y Tecnológica.* mayo-junio 2006.
13. **IEEE. 1233-1998a.***IEEE Guide for developing System Requirements Specifications.* 1233-1998a. 36.
14. **830-1998b.***Recommended Practice for Software Requirements Specifications.* 830-1998b.
15. *Ingeniería del Software.* **R, Chalmeta. 1999.** s.l. : “ADSI II. 2º Boletín de transparencias”. UJI,, 1999.
16. *Introducción a la Ingeniería de Requisitos.* **Ing.Aracelis. 2009.** Habana : s.n., 2009. p. 6.
17. **JACOBSON, BOOCH y otros. 2004.***El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* Empresa Poligráfica de Holguín : s.n., 2004. 435.

18. **Lovelle, Juan Manuel Cueva. 21 de Octubre de 1999.** Calidad del Software. España : s.n., 21 de Octubre de 1999.
19. **Mingarro, Lic. Angela Mérida.** *Validación de un sistema de indicadores para medir el desempeño en la empresa de materiales de la construcción.* [En línea] [Citado el: 22 de Enero de 2010.]
20. **Pressman, Roger S., Adaptado Dariel INCE. 2010.** *Ingeniería del software, Un Enfoque Práctico.* s.l. : Quinta Edición, 2010.
21. **2010.** Propuesta de métricas de perfeccionamiento de gestión de calidad en el proceso de desarrollo de software. [Online] Departamento: Ingeniería de software y Práctica profesional, 2010. [Cited: Febrero 02, 2010.] <http://www.monografias.com/trabajos55/proceso-de-desarrollo-software/proceso-de-desarrollo-software2.shtml>.
22. **Rojas, M.C. David Cruz.** SISTEMA DE MODELADO DE PROCESOS DE NEGOCIO.
23. **Rumbaugh, Ivar Jacobson Graddy Booch James. 2000.** *El proceso unificado de desarrollo de software.* 2000.
24. **Scalone, Lic. Fernanda. 2006 junio.** Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software. Buenos Aires : s.n., 2006 junio.
25. **Software, Rational. 2003.** Rational Unified Extended Help 2003. 2003.
26. *Técnicas y herramientas para modelados de negocio.* **Leonardi, Maria Carmen. 2007.** 2007.
27. **Turner, Raymond. 2005.** [En línea] Octubre de 2005. [Citado el: 4 de 3 de 2010.]
28. **2010, Propuesta de métricas** de perfeccionamiento de gestión de calidad en el proceso de desarrollo de software. [En línea] Febrero de 2010 [Citado el: 2 de 2 de 2010.] <http://www.monografias.com/trabajos55/proceso-de-desarrollo-software/proceso-de-desarrollo-software2.shtml>.
29. **Pressman, Roger S., Adaptado Dariel INCE 2010.** Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico
30. **Rojas, M.C. David Cruz,** Sistema de Modelado de Procesos de Negocio.
31. **IEEE-std-830-1998 :** Especificaciones de los Requisitos del Software.
32. **Rational Unified Process.**
33. **Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J.;** “El Proceso Unificado de Desarrollo de software”. 2000. Addison-Wesley. Páginas 115-119.
34. **Booch, G.: Rumbaugh, J. y Jacobson, I.;** “El Lenguaje Unificado de Modelado”. 2000. Addison-Wesley. Páginas 197-201, 225-239.

- 35 Rumbaugh, J.; Jacobson, I. y Booch, G.;** “El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de referencia. 2000. Addison-Wesley. Páginas 120-121, 157-162, 305-312.
- 36 Von Hallen, B.;** “Building a Business Rules”. <http://www.Kpiusa.com/ReadingRoom/ReadingRoom.htm>
- 37 Falção, H. y Fontes, J.;** “¿En quién se pone el foco?. Identificando stakeholders para la formulación de la misión organizacional”. Revista del CLAD Reforma y Democracia”. No. 15 (Octubre 1999). Caracas.
- 38 “Análisis de las partes interesadas”.**[Http://wbIn0018.wordbank.org/caribbean/CaribbeanCMUOL.nsf/FILE/Db-an-pi.doc](http://wbIn0018.wordbank.org/caribbean/CaribbeanCMUOL.nsf/FILE/Db-an-pi.doc)

Glosario de Términos

1. *Requisitos*: Conjunto de características que debe tener un producto o servicio para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.
2. *Proceso*: Un proceso es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden con un determinado fin.
3. *Software*: La parte "que no se puede tocar" de un ordenador: los programas y los datos.
4. *Producto*: Un producto es cualquier objeto que puede ser ofrecido a un mercado que pueda satisfacer un deseo o una necesidad.
5. *Usuario*: El usuario es la persona que consume o usa el producto, bien o servicio.
6. *Cliente*: Quien habitualmente sostiene con una empresa comercial relaciones de demanda. Persona física o jurídica que realiza Transacciones de compra-venta de Contratos en el Mercado.