

# ÍNDICE

---

<b>Autores</b> .....	<b>XV</b>
<b>Prólogo</b> .....	<b>XXIII</b>
<b>Prefacio</b> .....	<b>XXVII</b>
<b>CAPÍTULO 1. DIFERENTES ASPECTOS SOBRE LA CALIDAD EN UNA FÁBRICA DE SOFTWARE</b>	
<i>(Roberto Rodríguez Galán)</i> .....	<b>1</b>
INTRODUCCIÓN.....	1
EL CONCEPTO DE CALIDAD.....	2
¿Qué es la calidad? .....	2
Calidad en relación al software .....	3
EL CONCEPTO DE FÁBRICA DE SOFTWARE.....	4
Un intento de definición .....	4
Objetivo de una fábrica de software .....	5
Diferencias con otros modelos de organización.....	6
Organizaciones orientadas a la cesión de personal.....	6
Organizaciones orientadas a la realización de aplicaciones .....	7
Organizaciones orientadas a la consultoría.....	7
ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA CALIDAD EN UNA FÁBRICA DE SOFTWARE .....	8
Recursos humanos .....	8
Infraestructuras.....	9
Formación .....	10
Metodología .....	10
Arquitectura .....	11
Gestión .....	12
UN MODELO DE FÁBRICA DE SOFTWARE ORIENTADA A LA CALIDAD .....	13
EPÍLOGO.....	14

## **CAPÍTULO 2. TRAZABILIDAD DE REQUISITOS Y CALIDAD DEL SOFTWARE: UNA APROXIMACIÓN BASADA EN UML**

<i>(Patricio Letelier Torres, Isidro Ramos Salavert)</i> .....	<b>15</b>
INTRODUCCIÓN .....	15
UN METAMODELO PARA TRAZABILIDAD DE REQUISITOS .....	20
Trazabilidad implícita y explícita .....	23
EL METAMODELO EN EL MARCO DE UML .....	25
Entidades en UML .....	26
Enlaces en UML .....	26
Semántica para entidades y enlaces .....	28
Aplicando el Metamodelo con un proyecto RUP .....	30
OTROS TRABAJOS EN TRAZABILIDAD DE REQUISITOS .....	34
Metamodelos para trazabilidad .....	34
Trazabilidad en herramientas para la gestión de requisitos .....	35
Recuperación automática de información de trazabilidad .....	36
CONCLUSIONES .....	37
AGRADECIMIENTOS .....	38
BIBLIOGRAFÍA .....	38

## **CAPÍTULO 3. CALIDAD DE MODELOS CONCEPTUALES**

<i>(Marcela Genero Bocco, Coral Calero Muñoz)</i> .....	<b>41</b>
INTRODUCCIÓN .....	41
PROPUESTAS DE MÉTRICAS PARA MODELOS	
CONCEPTUALES TRADICIONALES .....	44
Métricas de Kesh (1995) .....	44
Métricas de Moody (1998) .....	46
Métricas de Piattini <i>et al.</i> (2001) .....	48
PROPUESTAS DE MÉTRICAS PARA LOS MODELOS	
CONCEPTUALES ORIENTADOS A OBJETOS .....	50
Métricas de Chidamber y Kemerer (1994) .....	50
Métricas de Brito e Abreu y Carapuça (1994) .....	51
Métricas de Lorenz y Kidd (1994) .....	55
Métricas de Genero <i>et al.</i> (2000c; 2002a) .....	57
COMENTARIOS .....	59
CONCLUSIONES .....	61
AGRADECIMIENTOS .....	63
BIBLIOGRAFÍA .....	63

## **CAPÍTULO 4. ESPECIFICACIONES FORMALES EN LA PRÁCTICA: UNA APLICACIÓN A UML**

<i>(José Luis Fernández Alemán, Ambrosio Toval Álvarez, José Ramón Hoyos Barceló)</i> .....	<b>69</b>
INTRODUCCIÓN .....	69
FORMALIZACIÓN DE UML: UNA APLICACIÓN DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE.....	73
Estrategia de formalización de UML .....	75
PUESTA EN PRÁCTICA DE LA ESPECIFICACIÓN FORMAL DE UML .....	78
Formalización del diagrama de clases integrado en el metamodelo de UML..	78
Demostración de propiedades: la violación del límite superior de la multiplicidad de una asociación .....	79
Formalización del diagrama de estados integrado en el metamodelo de UML. ....	80
Demostración de propiedades: la ortogonalidad de un diagrama de estados.....	82
Otras aplicaciones: transformación de modelos.....	84
Aplicación de la reescritura de términos para transformar el diagrama de clases de UML.....	85
CONCLUSIONES .....	87
AGRADECIMIENTOS.....	88
BIBLIOGRAFÍA .....	89

## **CAPÍTULO 5. CALIDAD EN INTERFACES DE USUARIO**

<i>(Francisco Montero, María Dolores Lozano, Pascual González López)</i> .....	<b>93</b>
DE LA CALIDAD A LA USABILIDAD .....	93
USABILIDAD, UNA DEFINICIÓN .....	94
USABILIDAD EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	97
Contexto de aplicación de la usabilidad .....	100
Integración de criterios de usabilidad en metodologías de desarrollo de software. IDEAS, un ejemplo de integración .....	102
MEDIDA DE LA USABILIDAD DE UNA INTERFAZ DE USUARIO.....	106
MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD .....	108
Características que debe cumplir un método de evaluación .....	108
Clasificación de los métodos de evaluación de la usabilidad .....	108
Algunos ejemplos de métodos de evaluación de la usabilidad.....	109
CONCLUSIONES .....	115
BIBLIOGRAFÍA .....	116

**CAPÍTULO 6. CALIDAD DE SISTEMAS WEB**

<i>(Silvia Mara Abrahao, Óscar Pastor)</i> .....	<b>119</b>
INTRODUCCIÓN.....	119
ESTADO DEL ARTE.....	121
Calidad en el proceso de desarrollo Web.....	122
Estimación de Proyectos Web.....	123
Calidad de los productos Web.....	125
Calidad en uso web.....	127
OOMFP-WEB: UNA MÉTRICA BASADA EN ANÁLISIS DE PUNTOS DE FUNCIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE SISTEMAS WEB.....	128
El modelo de navegación.....	129
Proceso de estimación.....	131
COMPARACIÓN CON TRABAJOS RELACIONADOS.....	135
CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	136
BIBLIOGRAFÍA.....	136

**CAPÍTULO 7. LA CALIDAD EN LAS APLICACIONES DE LOS  
MERCADOS ELECTRÓNICOS**

<i>(Rafael Corchuelo, Antonio Ruiz)</i> .....	<b>139</b>
INTRODUCCIÓN.....	139
EVOLUCIÓN DE LOS NEGOCIOS EN LA <i>WEB</i> .....	139
CALIDAD Y MARCOS DE TRABAJO EN LOS MERCADOS ELECTRÓNICOS.....	141
NUESTRO CASO DE ESTUDIO.....	145
NUESTRO MARCO DE TRABAJO.....	146
Documentos de calidad.....	147
El problema de la conformidad.....	149
El problema de la optimalidad.....	151
CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	154
BIBLIOGRAFÍA.....	155

**CAPÍTULO 8. ASPECTOS DE CALIDAD EN EL DESARROLLO  
DE SOFTWARE BASADO EN COMPONENTES**

<i>(Manuel F. Bertoa, José M. Troya, Antonio Vallecillo)</i> .....	<b>159</b>
INTRODUCCIÓN.....	159
DESARROLLO DE SOFTWARE BASADO EN COMPONENTES (DSBC).....	161
CALIDAD EN EL DESARROLLO SOFTWARE BASADO EN COMPONENTES.....	164
Características de calidad en componentes.....	165

Clasificación de los atributos de calidad .....	166
Otras características .....	167
<b>PROPUESTAS DE CALIDAD EN EL DESARROLLO SOFTWARE</b>	
<b>BASADO EN COMPONENTES .....</b>	<b>167</b>
Calidad en el producto .....	167
Calidad en el proceso .....	169
COCOTS .....	169
QESTA .....	170
COTS-Based Requirements Engineering (CRE) .....	172
Off-The-Shelf Option (OTSO) .....	173
Procurement-Oriented Requirements Engineering (PORE) .....	174
<b>PROBLEMAS Y LÍNEAS DE TRABAJO ABIERTAS .....</b>	<b>176</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>177</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>178</b>

## **CAPÍTULO 9. PATRONES Y REFACTORIZACIONES EN LA CALIDAD SOFTWARE**

<i>(Javier Garzás, Mario G. Piattini Velthuis)</i> .....	<b>183</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>183</b>
<b>PATRONES .....</b>	<b>184</b>
El concepto de patrón .....	185
Descripción y agrupación de patrones .....	186
Tipos de patrones .....	187
Patrones de diseño .....	189
Ejemplo de Aplicación de Patrones de Diseño .....	190
Los métodos para la aplicación de patrones .....	192
Beneficios por el uso de patrones .....	193
Problemas del uso de patrones .....	194
<b>REFACTORIZACIONES .....</b>	<b>195</b>
Beneficios de la refactorización .....	196
Problemas de la refactorización .....	196
Catálogos de refactorizaciones .....	197
Ejemplo de Refactorización: <i>Replace Inheritance with Delegation</i> .....	198
Bases de un proceso de refactorización .....	199
Los <i>bad smells</i> (“malos olores”) .....	200
<b>ADOPCIÓN DE PATRONES Y REFACTORIZACIONES .....</b>	<b>202</b>
Impactos de uso y relación entre patrones y refactorizaciones .....	202
Obstáculos para la adopción industrial de patrones y refactorizaciones .....	204
<b>AUTOMATIZACIÓN DE PATRONES Y REFACTORIZACIONES .....</b>	<b>206</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>209</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>209</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>210</b>

**CAPÍTULO 10. CALIDAD DE LOS ALMACENES DE DATOS**

(*Manuel Angel Serrano Martín, Ismael Caballero Muñoz-Reja,  
Coral Calero Muñoz, Mario G. Piattini Velthuis*).....

**215**

INTRODUCCIÓN.....	215
CALIDAD DE LOS MODELOS DE DATOS 217	
Diseño en estrella.....	217
Métricas.....	218
Métricas a nivel de Tabla.....	219
Métricas a nivel de Estrella.....	219
Métricas a nivel de Esquema.....	221
Validación de las métricas.....	223
CALIDAD DE LOS PROPIOS DATOS.....	223
Metodología para la medición de la calidad de los datos.....	224
CALDEA: Un modelo de madurez de calidad de datos.....	227
Niveles de madurez de calidad de datos y objetivos de calidad.....	228
CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	231
AGRADECIMIENTOS.....	232
BIBLIOGRAFÍA.....	232

**CAPÍTULO 11. LA MEJORA EN LA CALIDAD DEL  
SOFTWARE. ENFOQUE PRÁCTICO EN ESTIMACION Y  
CONTROL DE PROYECTOS** (*Ramiro Carballo Gutiérrez*).....

**235**

LA MEJORA.....	235
Definición de procesos.....	236
Medir para mejorar.....	236
LAS MEDIDAS EN LA PLANIFICACIÓN Y EL CONTROL DE PROYECTOS.....	238
GESTIÓN DE MEDIDAS CON HERRAMIENTAS DE SOPORTE A LA DECISIÓN: ESTIMACIÓN DE PROYECTOS.....	241
CONTROL DE PROYECTOS: EL SEGUIMIENTO CON DATOS REALES.....	248
BIBLIOGRAFÍA.....	250

**CAPÍTULO 12. CALIDAD EN PROCESOS DE SOFTWARE,  
EJEMPLO DE TSPi** (*Hanna Oktaba, Guadalupe E. Ibarguengoitia  
González*).....

**251**

CALIDAD EN PROCESO DE SOFTWARE Y EQUIPO DE CALIDAD.....	251
Equipo de desarrollo con calidad.....	252
Proceso de software con calidad.....	253

Prácticas para la gestión de proyectos de software .....	254
Prácticas para el desarrollo del producto de software .....	254
CONCEPTOS GENERALES DE TSPi.....	255
Equipo de desarrollo .....	255
Líder del equipo.....	256
Gestor de desarrollo.....	256
Gestor de planificación.....	256
Gestor de calidad y proceso .....	256
Gestor de apoyo.....	257
Proceso de desarrollo.....	257
Fases de gestión del proyecto.....	258
Fase de Lanzamiento. ....	258
Fase de Estrategia.....	259
Fase de Planificación. ....	259
Fase de <i>Postmortem</i> .....	259
Fases de desarrollo. ....	259
Fase de Requerimientos .....	259
Fase de Diseño. ....	260
Fase de Implementación .....	260
Fase de Prueba. ....	260
Gestión del Proyecto.....	260
TSPi COMO PROPUESTA DE PROCESO DE SOFTWARE CON CALIDAD. ....	261
Gestión de proyectos de software.....	261
Desarrollo del producto de software.....	262
TSPi COMO UNA ALTERNATIVA PRÁCTICA PARA UN CURSO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE .....	262
EXPERIENCIA EN EL USO DE TSPi EN LA ACADEMIA.....	264
Enseñanza de Ingeniería de Software.....	264
Experiencia en licenciatura antes de TSPi.....	264
Experiencia en maestría antes de TSPi.....	264
Experiencia del uso de TSPi en licenciatura y maestría.....	266
Experiencia en licenciatura.....	266
Experiencia en Maestría.....	267
CONCLUSIONES.....	267
Beneficios.....	267
Deficiencias que persisten. ....	268
Aportaciones .....	269
BIBLIOGRAFÍA.....	269

**CAPÍTULO 13. CALIDAD EN MANTENIMIENTO DE SOFTWARE***(Macario Polo Usaola, Francisco Ruiz González, Félix O. García Rubio) ....***271**

INTRODUCCIÓN.....	271
CONCEPTO DE METODOLOGÍA.....	273
MANTEMA: UNA METODOLOGÍA PARA MANTENIMIENTO DE SOFTWARE.....	273
Componentes de Mantema.....	273
Modelo de procesos.....	273
Técnicas.....	275
Entregables.....	275
Definición de roles.....	275
Métricas.....	276
Visión integral de la metodología MANTEMA.....	277
Indicadores del nivel de servicio.....	279
Métricas específicas para el proceso de mantenimiento.....	282
Integración del proceso de Auditoría.....	284
Integración del proceso de Mejora.....	286
MANTOOL: Gestión automática del proceso de mantenimiento conforme a la metodología MANTEMA.....	287
Estado de una petición.....	290
Otras características.....	292
MANTIS: GESTIÓN INTEGRAL DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DEL SOFTWARE.....	294
Descripción del entorno.....	294
Niveles conceptuales de MANTIS.....	296
Extensión de la arquitectura conceptual de MANTIS para la evaluación y mejora del PMS.....	299
CONCLUSIONES.....	300
AGRADECIMIENTOS.....	301
BIBLIOGRAFÍA.....	301
<b>ACRÓNIMOS.....</b>	<b>305</b>
<b>ÍNDICE ALFABÉTICO.....</b>	<b>309</b>