

ÍNDICE

AUTORES	19
PREFACIO	39
CAPÍTULO 1. DE POR QUÉ LA NORMALIZACIÓN ES UNA FUENTE PARA LA INVESTIGACIÓN EN CALIDAD DE SOFTWARE, LA ORGANIZACIÓN DEL DESARROLLO DE NORMAS Y SUS ACTORES PRINCIPALES	45
1.1 INTRODUCCIÓN	45
1.2 ¿QUÉ SON LAS NORMAS Y QUIÉNES LAS ELABORAN?	47
1.3 NORMALIZACIÓN EN CALIDAD DE SOFTWARE	49
1.4 ¿QUÉ NORMAS DEPENDEN DE WG6?	51
CAPÍTULO 2. LOS NUEVOS MODELOS DE ISO PARA LA CALIDAD Y LA CALIDAD EN USO DEL SOFTWARE	55
2.1 MODELOS ISO DE CALIDAD DE PRODUCTO	55
2.2 EL MODELO DE ISO PARA LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE	57
2.2.1 Nuevo modelo de calidad para productos software en la ISO/IEC 25010.....	59
2.3 USABILIDAD Y CALIDAD EN USO.....	62
2.3.1 La nueva definición de la calidad en uso	63
2.3.2 Usabilidad como una característica de calidad en uso	64
2.3.2.1 Cómo medir la satisfacción.....	66
2.3.3 El contexto de uso como una característica de calidad en uso.....	67
2.3.3.1 Cómo medir requisitos relacionados con el contexto de uso.....	68
2.3.4 Seguridad en uso como una característica de calidad en uso.....	69
2.3.4.1 CÓMO MEDIR LA SEGURIDAD EN USO.....	70
2.3.5 Calidad en uso para diferentes usuarios (stakeholders)	70

2.3.5.1	Cómo medir la calidad en uso desde las diferentes perspectivas de los usuarios (stakeholders).....	71
2.4	CÓMO MEDIR LOS ATRIBUTOS DE UN PRODUCTO O LA CALIDAD EN USO	72
2.5	CONCLUSIONES	74
2.6	REFERENCIAS	75
CAPÍTULO 3.	ISO/IEC 25012 MODELO DE CALIDAD DE DATOS Y DATA GOVERNANCE	79
3.1	INTRODUCCIÓN	80
3.1.1	Características del Modelo de calidad de datos	81
3.1.2	Modelo de calidad de datos y Data Governance.....	83
3.2	CONCLUSIONES	87
3.3	BIBLIOGRAFÍA	88
CAPÍTULO 4.	SMML: LENGUAJE PARA LA REPRESENTACIÓN DE MODELOS DE MEDICIÓN DEL SOFTWARE	91
4.1	INTRODUCCIÓN	91
4.2	SOFTWARE MEASUREMENT MODELING LANGUAGE (SMML)	93
4.2.1	Definición de una sintaxis abstracta.....	94
4.2.1.1	Paquete básico.....	96
4.2.1.2	Paquete caracterización y objetivos.....	97
4.2.1.3	Paquete Medidas Software.....	97
4.2.1.4	Paquete Formas de Medir	98
4.2.2	Definición de una Sintaxis concreta.....	98
4.2.3	Definición de la semántica	103
4.3	CASOS DE ESTUDIO	109
4.4	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	114
4.5	REFERENCIAS	115
CAPÍTULO 5.	MÉTODOS DE VALIDACIÓN UTILIZADOS EN LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE	117
5.1	INTRODUCCIÓN	117
5.2	EXPERIMENTOS	119
5.2.1	Proceso Experimental.....	120
5.2.1.1	Definición	120
5.2.1.2	Planificación	121
5.2.1.3	Operación.....	125
5.3	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	126
5.4	PRESENTACIÓN Y DIFUSIÓN	126

5.4.1 Ejemplos de experimentos	127
5.5 ENCUESTAS	128
5.5.1 Ejemplos de encuestas.....	130
5.6 CASOS DE ESTUDIO.....	130
5.6.1 Definición y aplicaciones.....	130
5.6.2 Tipos de caso de estudio	131
5.6.3 Fases de un caso de estudio.....	132
5.6.3.1 Diseño y planificación del caso de estudio.....	132
5.6.3.2 Recopilación de evidencias.....	133
5.6.3.3 Análisis de evidencias.....	134
5.6.3.4 Elaboración del informe.....	134
5.6.3.5 EJEMPLOS DE CASOS DE ESTUDIO	135
5.7 COMPARACION DE ESTUDIOS EMPÍRICOS.....	135
5.8 RÉPLICAS	136
5.9 INTEGRACIÓN DE RESULTADOS EMPÍRICOS	137
5.10 CONCLUSIONES.....	139
5.11 AGRADECIMIENTOS.....	140
5.12 REFERENCIAS	140
CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE LA CALIDAD UTILIZANDO VISUALIZACIÓN ..	145
6.1 INTRODUCCIÓN.....	145
6.2 CUESTIONES DE VISUALIZACIÓN	147
6.3 TRABAJOS RELACIONADOS	149
6.3.1 Visualización de software	149
6.3.1.1 Visualización de código.....	149
6.3.1.2 Representación de las medidas	150
6.3.1.3 Visualización de la evolución.....	150
6.3.2 Detección de anomalías.....	152
6.4 MARCO DE VISUALIZACIÓN	153
6.4.1 Visualización del software	153
6.4.2 Representación de clases.....	154
6.4.3 REPRESENTACIÓN DEL PROGRAMA	157
6.4.3.1 Técnicas de diseño	157
6.4.3.2 Treemap	157
6.4.3.3 Sunburst (explosión solar)	158
6.4.4 Navegación.....	160
6.4.5 Representación de las relaciones.....	161

6.5 REPRESENTACIÓN DE MÚLTIPLES VERSIONES.....	163
6.5.1 Todas las versiones, misma imagen.....	164
6.5.2 La evolución como una animación.....	164
6.6 DETECCIÓN DE ANOMALÍAS.....	165
6.6.1 Principio.....	166
6.6.2 Blob.....	167
6.6.3 Shotgun Surgery.....	168
6.7 COMPRENSIÓN DE LA EVOLUCIÓN.....	170
6.7.1 Principio.....	171
6.7.2 Renombramiento de clase.....	171
6.7.3 Crecimiento anormal de las clases.....	173
6.8 CONCLUSIÓN.....	175
6.9 BIBLIOGRAFÍA.....	176
CAPÍTULO 7. CALIDAD EN USO VS. CALIDAD EXTERNA.....	183
7.1 INTRODUCCIÓN.....	183
7.2 EL MODELO DE CALIDAD DE ISO/IEC 9126.....	185
7.3 REDES BAYESIANAS.....	190
7.4 USO DE REDES BAYESIANAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EN USO.....	191
7.4.1 Influencia genérica de las características de calidad externa en las características de calidad en uso.....	191
7.4.2 Influencia de las subcaracterísticas de calidad externa en las características de calidad en uso.....	194
7.5 CÓMO ADAPTAR LA RED A UN CONTEXTO DETERMINADO.....	197
7.6 USOS DE LA RED.....	198
7.6.1 Uso “estático” de la red.....	199
7.6.2 Uso “dinámico” de la red.....	199
7.7 CONCLUSIONES.....	200
7.8 REFERENCIAS.....	201
CAPÍTULO 8. CALIDAD EN EL DESARROLLO SOFTWARE DIRIGIDO POR MODELOS.....	205
8.1 INTRODUCCIÓN.....	205
8.2 CALIDAD DE MODELOS.....	206
8.2.1 Modelos de calidad para modelos.....	206
8.2.2 Medidas para modelos uml.....	211
8.2.2.1 Medidas para diagramas de clase.....	212
8.2.2.2 Medidas de Genero et al. (2000).....	213

8.2.2.3	Medidas para diagramas de transición de estados	215
8.2.2.4	Medidas de Cruz-Lemus et al. (2005)	216
8.2.2.5	Medidas para diagramas de casos de uso.....	220
8.2.3	Técnicas de inspección.....	221
8.2.3.1	Listas de control, guías y convenciones de modelado	222
8.2.4	Métodos formales para la evaluación de la calidad de modelos	225
8.2.5	Herramientas para la evaluación de la calidad de modelos.....	227
8.3	CALIDAD DE TRANSFORMACIÓN DE MODELOS	227
8.3.1	Técnicas de medición	229
8.3.1.1	Análisis de las propuestas	232
8.3.2	Medidas para transformación de modelos.....	234
8.3.2.1	Medidas de Van Amstel et al. (2008)	235
8.3.3	Técnicas basadas en patrones.....	237
8.3.4	Técnicas de verificación formal.....	237
8.3.5	TÉCNICAS DE VALIDACIÓN BASADAS EN PRUEBAS.....	240
8.4	CALIDAD DE LOS LENGUAJES Y HERRAMIENTAS DE TRANSFORMACION	241
8.5	INTEGRACIÓN DE LA CALIDAD EN PROCESOS DSDM.....	243
8.6	CONCLUSIONES.....	246
8.7	AGRADECIMIENTOS.....	246
8.8	BIBLIOGRAFÍA	247
CAPÍTULO 9.	CALIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCTOS SOFTWARE.....	257
9.1	INTRODUCCIÓN.....	257
9.2	LÍNEAS DE PRODUCTO SOFTWARE.....	259
9.2.1	Modelo de características	261
9.3	CALIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCTOS SOFTWARE	264
9.3.1	Modelo de características extendido	266
9.4	MÉTODO ILUSTRADO CON UN CASO PRÁCTICO.....	269
9.4.1	Caso práctico	271
9.4.2	Especificación de la variabilidad	271
9.4.3	Validación de la calidad.....	272
9.4.3.1	Descripción de las actividades.....	273
9.4.3.2	Aplicación de las actividades.....	274
9.4.4	Derivación	279
9.4.4.1	Impactos.....	279
9.4.4.2	Niveles	280
9.5	TRABAJOS RELACIONADOS.....	282

9.6 CONCLUSIONES	282
9.7 AGRADECIMIENTOS	283
9.8 REFERENCIAS	284
CAPÍTULO 10. CALIDAD DE COMPONENTES SOFTWARE	287
10.1 INTRODUCCIÓN	287
10.2 MODELOS DE CALIDAD	290
10.2.1 Tipos de modelos de calidad	290
10.2.2 Estándares de modelos de calidad	293
10.2.3 Propiedades de los modelos de calidad	295
10.3 EL ESTÁNDAR DE CALIDAD ISO/IEC 9126-1	298
10.3.1 Estructura del estándar ISO/IEC 9126-1	299
10.3.2 Concreción de conceptos ambiguos	299
10.4 EL MODELO ISO/IEC 9126-1 EXTENDIDO	303
10.5 EL MODELO ISO/IEC 9126-1-NT Y SU EXTENSIÓN	305
10.6 EL MÉTODO IQMC PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS DE CALIDAD	308
10.7 CONCLUSIONES	312
10.8 AGRADECIMIENTOS	313
10.9 BIBLIOGRAFÍA	313
CAPÍTULO 11. CALIDAD DE PROCESOS ETL PARA ALMACENES DE DATOS	317
11.1 INTRODUCCIÓN	317
11.2 PROCESOS ETL	318
11.3 TRABAJO RELACIONADO	320
11.4 MODELADO CONCEPTUAL DE PROCESOS ETL	321
11.4.1 Aggregation	324
11.4.2 Conversion y Log	325
11.4.3 Filter	326
11.4.4 Join	327
11.4.5 Loader and Incorrect	328
11.4.6 Merge	329
11.4.7 Surrogate	330
11.4.8 Ejemplo	331
11.5 MEDICION DE LA CALIDAD EN PROCESOS ETL	332
11.5.1 Medidas de procesos ETL modelados a nivel conceptual	333
11.6 VALIDACIÓN EMPÍRICA	334

11.6.1 Proceso experimental	335
11.6.1.1 Definición	335
11.6.1.2 Planificación	336
11.6.1.3 Operación	340
11.6.1.4 Interpretación de los resultados	341
11.7 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	344
11.8 AGRADECIMIENTOS	345
11.9 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	345
11.10 ANEXO	348
CAPÍTULO 12. DQ-MPLANEX: UN MARCO DE TRABAJO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROCESOS DE MEDICIÓN DE CALIDAD DE DATOS.....	351
12.1 INTRODUCCIÓN	351
12.2 DQMIM: UN MODELO DE INFORMACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD DE DATOS.....	353
12.2.1 Por qué medir	354
12.2.2 Qué y dónde medir	354
12.2.3 Quién debe medir y a quién pertenecen las entidades a medir	358
12.2.4 CÓMO MEDIR Y QUÉ CANTIDAD DE DATOS PARTICIPA EN LA MEDICIÓN	359
12.2.5 Cuándo medir	363
12.3 MMPRO: UNA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE PROCESOS DE MEDICIÓN DE CALIDAD DE DATOS	364
12.3.1 COM. Establecer y mantener el compromiso en la medición de CD	365
12.3.2 EPM. Elaborar el Plan de Medición.....	369
12.3.3 PeMP. Ejecutar el Proceso de Medición de CD.....	376
12.3.4 ERMP. Evaluar el Proceso de Medición de CD	378
12.4 CONCLUSIONES	379
12.5 REFERENCIAS	380
CAPÍTULO 13. LA CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EN UN ENTORNO DE DESARROLLO DOCUMENT-CENTRIC	385
13.1 INTRODUCCIÓN	385
13.2 REVISION DE LA CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	387
13.2.1 Uso, mantenimiento y verificación de la documentación,	388
13.2.2 Atributos relevantes de los documentos.....	389
13.2.3 Mantenimiento de la documentación,	390
13.2.4 La importancia de la actualización de la documentación.....	391

13.2.5 La percepción de la documentación en desarrollo convencional frente a desarrollo ágil	393
13.2.6 La calidad del proyecto software	394
13.3 LA RELEVANCIA DE LAS TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS PARA LA DOCUMENTACIÓN DEL SOFTWARE	394
13.3.1 Las tecnologías de documentación del software en la práctica.....	395
13.3.2 Los generadores automáticos de documentación.....	396
13.3.3 La necesidad de rastrear documentos.....	397
13.3.4 Soporte para documentos ligeros.....	398
13.4 DEFINICIÓN DE UN ENTORNO DE DESARROLLO CENTRADO EN DOCUMENTOS	399
13.4.1 La necesidad de rastrear documentos.....	401
13.4.2 Un metamodelo de soporte para el concepto document-centric	403
13.4.2.1 Extensión de la clase Role	404
13.4.2.2 Extensión de la clase Document	406
13.4.2.3 Extensión de la clase TaskTechniqueMapping.....	407
13.4.3 Utilización del metamodelo document-centric	411
13.5 LA CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN Y EL ENTORNO DE DESARROLLO DOCUMENT-CENTRIC	412
13.6 CONCLUSIONES	415
13.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	416
CAPÍTULO 14. MEJORANDO LA CALIDAD DEL SOFTWARE CON KOFI: UNA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN PROCESOS SOFTWARE	419
14.1 INTRODUCCIÓN.....	419
14.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE KOFI.....	421
14.2.1 Estructura de la metodología KoFI	425
14.3 MODELADO DE FLUJOS DE CONOCIMIENTO EN PROCESOS SOFTWARE	426
14.3.1 Modelado flexible	426
14.3.2 Modelado detallado.....	429
14.3.3 Adaptaciones a SPEM.....	430
14.4 ANÁLISIS DE FLUJOS DE CONOCIMIENTO	435
14.4.1 Identificación de tipos y fuentes de conocimiento.....	435
14.4.2 Identificación de flujos de conocimiento	437
14.4.3 Identificación de problemas en el flujo del conocimiento	437
14.5 ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS DE APOYO AL FLUJO DEL CONOCIMIENTO	438

14.6 CONCLUSIONES.....	441
14.7 REFERENCIAS	442
CAPÍTULO 15. SEGURIDAD EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	447
15.1 INTRODUCCIÓN.....	447
15.2 ONTOLOGÍAS DE SEGURIDAD.....	448
15.3 INGENIERÍA DE REQUISITOS DE SEGURIDAD.....	450
15.3.1 Visión general de SREP.....	452
15.4 DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN SEGUROS	454
15.4.1 Patrones Arquitecturales	456
15.4.2 Patrones de Diseño.....	457
15.4.3 Desarrollo de Sistemas basados en Servicios Web seguros.....	458
15.5 APLICACIONES DE MDE PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN SEGUROS.....	460
15.5.1 Desarrollo Dirigido por Modelos (MDD) y Model Driven Security (MDS)..	460
15.5.2 Desarrollo de Bases de Datos seguras.....	461
15.5.3 Desarrollo de Almacenes de Datos seguros	463
15.5.4 Desarrollo de Sistemas de Información seguros partiendo de Procesos de Negocio seguros	466
15.6 CONCLUSIONES.....	469
15.7 AGRADECIMIENTOS.....	469
15.8 REFERENCIAS	470
CAPÍTULO 16. APLICANDO KOFI: UN CASO DE ESTUDIO	483
16.1 INTRODUCCIÓN.....	483
16.2 EL ENTORNO DEL ESTUDIO	484
16.3 PRIMERA FASE: MODELADO DEL PROCESO.....	485
16.4 SEGUNDA FASE: ANÁLISIS DEL PROCESO	486
16.4.1 Identificación y clasificación de fuentes y áreas de conocimiento	486
16.4.2 Identificación de flujos de conocimiento	494
16.5 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL FLUJO DE CONOCIMIENTO	499
16.6 TERCERA FASE: ANÁLISIS DE SISTEMAS QUE INTERVIENEN EN EL FLUJO DEL CONOCIMIENTO.....	500
16.7 RESULTADOS DEL ANÁLISIS	503
16.8 LECCIONES APRENDIDAS	504
16.9 REFERENCIAS	506

CAPÍTULO 17. SELECCIÓN DE COMPONENTES <i>OFF-THE-SHELF</i>	509
17.1 INTRODUCCIÓN.....	509
17.2 TIPOS DE COMPONENTES OTS.....	510
17.3 ACTIVIDADES DEL DESARROLLO DE SOFTWARE BASADO EN COMPONENTES OTS.....	511
17.4 SELECCIÓN DE COMPONENTES OTS.....	512
17.5 SELECCIÓN DE COMPONENTES BASADA EN MODELOS DE CALIDAD.....	514
17.6 EJEMPLO: SELECCIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE FLUJOS DE TRABAJO.....	515
17.6.1 Obtención de los requisitos del sistema.....	516
17.6.2 Conocimiento del dominio del problema.....	516
17.6.3 Modelos de calidad para los dominios.....	517
17.6.4 Expresión de los requisitos en función de los factores de calidad.....	519
17.6.5 Evaluación de los componentes OTS.....	520
17.7 LECCIONES APRENDIDAS.....	521
17.8 UN CASO PARTICULAR: PROCESOS DE SELECCIÓN DIRIGIDOS POR PLIEGOS DE CONDICIONES.....	523
17.9 CONCLUSIONES.....	530
17.10 AGRADECIMIENTOS.....	531
17.11 REFERENCIAS.....	532
 CAPÍTULO 18. VISUALIZACIÓN DE CALIDAD DE COMPONENTES Y SISTEMAS BASADOS EN COMPONENTES	 537
18.1 INTRODUCCIÓN.....	537
18.2 VISUALIZACIÓN.....	538
18.2.1 Conceptos Básicos.....	539
18.2.2 Ciclo de Visualización.....	540
18.2.3 Principales metáforas de visualización.....	540
18.2.3.1 Gráfico de barras.....	541
18.2.3.2 Vista matricial.....	541
18.2.3.3 Paisajes.....	541
18.2.3.4 Vista de red.....	541
18.2.3.5 Histogramas.....	541
18.2.3.6 Hojas de datos.....	542
18.3 HERRAMIENTAS PARA LA VISUALIZACIÓN DE LA CALIDAD DE COMPONENTES.....	542
18.3.1 Herramienta 1: Visuco.....	542

18.3.2 Medidas	543
18.3.2.2 Herramienta 2: CUCo	549
18.3.2.3 Ejemplo de Visualización	555
18.4 VISUALIZACIÓN DE SISTEMAS BASADOS EN COMPONENTES	556
18.4.1 Herramienta 3: ViCaSBo	556
18.4.2 Medidas	557
18.4.3 Metáfora de Visualización	560
18.4.4 EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN	562
18.5 REFERENCIAS	564
CAPÍTULO 19. PODQA, UNA HERRAMIENTA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE DATOS EN PORTALES WEB	567
19.1 INTRODUCCIÓN	567
19.2 CALIDAD DE DATOS Y PDQM	569
19.2.1 PDQM, un Modelo de Calidad de Datos para Portales Web	570
19.2.1.1 Definición teórica de PDQM	571
19.2.1.2 Definición operacional de PDQM	573
19.3 PODQA, LA HERRAMIENTA QUE IMPLEMENTA PDQM	578
19.3.1 Principales componentes de PoDQA	579
19.3.2 Proceso de evaluación del nivel de DQ de un portal Web	581
19.4 USO DE PODQA	582
19.4.1 Limitaciones de PoDQA	589
19.5 TRABAJO FUTURO	589
19.6 CONCLUSIONES	590
19.7 REFERENCIAS	590
CAPÍTULO 20. METAMODELADO DE REQUISITOS MEDIBLES	595
20.1 RESUMEN	595
20.2 INTRODUCCIÓN	596
20.3 METAMODELADO DE REQUISITOS	598
20.3.1 Introducción	598
20.3.2 MRM-R: vista de requisitos de MRM	600
20.4 CONEXIÓN DE LOS METAMODELOS DE REQUISITOS Y MEDICIÓN	602
20.5 EXTENSIÓN DE UML PARA EL MODELADO CON MRM	604
20.5.1 Correspondencia entre conceptos MRM e i^*	605
20.5.2 MRM-P: un perfil UML para el modelado de MRM basado en i^*	607
20.6 EJEMPLO DE USO	610
20.6.1 Instanciación de la vista MRM-R mediante el perfil MRM-P	610

20.6.2	Instanciación de la vista MRM-M mediante el perfil MRM-P	611
20.6.2.1	Implementación.....	613
20.7	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	614
20.8	AGRADECIMIENTOS.....	615
20.9	REFERENCIAS	615
CAPÍTULO 21. MODELO DE USABILIDAD WEB ALINEADO CON SQUARE PARA PROCESOS DE DESARROLLO DIRIGIDO POR MODELOS.....		621
21.1	INTRODUCCIÓN.....	621
21.2	TRABAJOS RELACIONADOS.....	623
21.3	LA NORMA SQUARE.....	627
21.4	MODELO DE USABILIDAD WEB	629
21.4.1	Incorporación de usabilidad en procesos DSDM.....	629
21.4.2	Especificación de subcaracterísticas y atributos	631
21.4.3	Definición de Métricas	635
21.5	OPERACIONALIZACIÓN DEL MODELO.....	638
21.5.1	El método OO-H	638
21.5.2	Caso de estudio: Gestor de tareas.....	640
21.6	CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	648
21.7	AGRADECIMIENTOS.....	650
21.8	REFERENCIAS	650
21.9	ANEXO A: MODELO DE USABILIDAD WEB	653
ÍNDICE ALFABÉTICO.....		663