



Universidad del Mar Campus Puerto Escondido

Documentación técnica de un sistema de software. Caso de estudio: Gestor
Multilinguaje

T E S I S

Que para obtener el Título Profesional de
Licenciada en Informática

Presenta
Zurisadai Cruz Matias

Director
M. En C. Manuel Alejandro Valdés Marrero

Puerto Escondido, Oaxaca 2024

Dedicatoria

*Para los que demostraron un amor sin fingimientos y son la causa de mi inspiración, mis padres **Leonardo Cruz** y **María Cristina Matias**, y mi hermanito **Allan Daniel**, quienes además son la fuente de mis risas más sinceras y el refugio seguro donde puedo desnudar mi alma en mis bajezas, sin temor a que encuentren deleite en ello...*

*Sin olvidarme de mi **Padre Celestial** quien me muestra el camino por el cual mis pisadas son seguras y me enseñó a través de su palabra que nada es casualidad, sino que es parte del proceso para cumplir con mi propósito de vida.*

Agradecimientos

Mis inconmensurables agradecimientos a Dios por todos los días de mi vida y a mis padres por alentarme desde la primera hora de la mañana hasta la puesta del sol, quienes además me han amado y apoyado desde el primer día de mi vida. Mi mami amada gracias a su soporte me volví determinada, puso su corazón entero en cada comida, palabra, abrazo y beso, además llora y ríe conmigo. Mientras Dios nos preste vida no sueltes mi mano porque te necesito, eres la cajita que guarda mi corazón. Papi me retaste a demostrar que puedo ser buena en lo que me gusta y eso fue mayor a cualquier palabra, gracias por tu apoyo económico y cariño.

Agradezco a la Universidad del Mar campus Puerto Escondido, la casa de estudios que me permitió desarrollarme académicamente durante cinco años, así como respaldarme en actividades complementarias de mi formación profesional, como las estancias profesionales y el servicio social.

Al sistema de Becas de servicios educativos y al programa “Jóvenes construyendo el futuro” por brindarme el apoyo económico que me permitió culminar mi educación.

Al L.I. Emanuel Ruiz Triste por la plantilla para dar formato a la tesis, la cual hizo más sencilla la estructuración del contenido de mi tesis.

No puedo agradecer lo suficiente al M. en C. Manuel Alejandro Valdés Marrero por aceptarme y ser mi director de tesis, quien me instruyó con paciencia y dedicó su tiempo durante todo el desarrollo; cada una de las innumerables correcciones marcaron un aprendizaje en mi vida. Me enseñó a apreciar el valor singular de las habilidades que dispongo y las reforzó con su experiencia; además, las vastas charlas ajenas al proyecto, brindándome consejos y apoyo, fueron punto clave para fortalecer mi confianza. Gracias por reconocer lo que hacía bien y me lo hacía saber, fueron razón para bailes improvisados afuera de su cubo al salir de las revisiones. Siento que en este pequeño espacio no podría terminar de expresar mi gratitud, lo último que me queda decir, es que fue todo un placer.

A mis revisores M.T.I. Remedios Fabián Velasco y Dr. Carlos Alberto Fernández y Fernández por la disposición de su valioso tiempo invertido en las revisiones de esta tesis, ciertamente la han enriquecido con todas sus sugerencias.

Al profesor Charles Eliot Litwin por sus correcciones en la revisión de la traducción del resumen.

Me siento agradecida por el apoyo desinteresado del I.S.C. Saúl Gómez Carreto. Me brindó la orientación y técnicas para mantener estables mis estudios en los años más infernales; además, por escucharme y dejarme llorar muchas veces. Porque fue más que un tutor, él fue y es mi amigo.

A todos mis educadores pasados que formaron parte medular de los aprendizajes que hoy poseo. Lo que se sintió como una llamada de atención en el momento, hoy comprendo que fue la forma de expresar su preocupación. Gracias por enseñarme, cuidarme y compartir sus experiencias para que la mía fuera mejor.

Agradezco al Lic. Gerardo Hernández Díaz, quien fue mi principal motivación para elegir la licenciatura en informática, a quien respeto y admiro mucho desde mis días de estudiante de preparatoria, además de infundirme el hábito de lectura con el libro “Quantic Love” de Sonia Fernández Vidal.

Agradezco a mi pequeño hermano Allan Daniel Cruz porque se desvelaba para acompañarme, tomando leche y galletas para resistir el cansancio; me brindó su ayuda explicándome las ecuaciones matemáticas que me hacían llorar y el consuelo que necesité al reprobar una materia por primera vez. Gracias por tu interés en mis estudios y cuidar de mi salud, aun cuando yo misma no lo hacía.

Agradezco a mis compañeros de clases, porque las largas horas en el aula se desvanecían estando juntos.

A mis amigas Angelina Contreras, Yaneli Cruz y Rubí Flores quienes me brindaron ánimo durante toda mi etapa universitaria y hasta el momento no dejan de hacerlo, haciéndome reír y compartiendo momentos de crecimiento personal y profesional en este largo camino que nos queda por recorrer juntas.

A la L.I. Lizeth Vásquez Rojas gracias por la orientación en el final de este proyecto. Su tiempo y las galletas son muestras de generosidad que tocaron mi corazón.

También agradezco a todas las personas que de forma directa o indirecta me han apoyado y han hecho posible la culminación de este trabajo, aunque no sean mencionadas.

Resumen

Esta tesis resalta la importancia de una documentación técnica clara y completa desde las etapas iniciales de un proyecto de desarrollo de software, ya que es fundamental para la reducción de costos asociados al mantenimiento del software, y mejora la gestión de este. Además, se destaca la necesidad de proporcionar ejemplos prácticos para los estudiantes, practicantes y desarrolladores principiantes, por lo que el objetivo principal fue obtener la documentación técnica de un caso de estudio, el cual fue un sistema de gestión de textos multilingües para elementos gráficos de sistemas de información.

El desarrollo del proyecto se divide en la aplicación de dos metodologías: el mantenimiento del sistema y la reingeniería del sistema, las cuales fueron adaptadas a partir de metodologías conocidas para abordar las particularidades y desafíos específicos presentes en el sistema.

El producto principal de esta tesis fue la documentación técnica, que incluye la documentación del código fuente aplicando el estándar de programación personalizado del proyecto, la documentación del diseño de la interfaz gráfica, los diagramas de flujo de datos, el diagrama entidad-relación, los diagramas de clases, los diagramas de secuencia y los diagramas de actividades. Adicionalmente, se propusieron formatos para registro de pruebas y de defectos. También se realizó la explicación detallada de cómo se obtienen los diagramas de flujo de datos, los diagramas de secuencia y los diagramas de actividades, con un ejemplo particular del software. Estos productos no solo representan los resultados tangibles del proyecto, sino que también sirven como valiosos recursos prácticos y guías para futuros proyectos de desarrollo de software, cumpliendo así la meta principal.

Abstract

This thesis highlights the importance of clear and complete technical documentation starting from the initial stages of a software development project, as it is fundamental for the reduction of costs associated with software maintenance and improves software management. In addition, it highlights the need to provide practical examples for students, practitioners and novice developers, so the main objective was to obtain the technical documentation of a case study, which was a multilingual text management system for graphical elements of information systems.

The development of the project is divided in the application of two methodologies: system maintenance and system reengineering, which were adapted from known methodologies to address the specific features and challenges present in the system.

The main product of this thesis was the technical documentation, which includes annotated source code applying one project's customized programming standard, descriptions of the graphical user interface design, data flow diagrams, entity-relationship diagram, class diagrams, sequence diagrams and activity diagrams. Additionally, test and defect log forms were proposed. A detailed explanation of how data flow diagrams, sequence diagrams and activity diagrams are to be obtained is also provided, by means of a particular example of the software. These products not only represent the tangible results of the project, but also serve as valuable practical resources and guides for future software development projects, thus fulfilling the main objective.

CONTENIDO

LISTADO DE FIGURAS.....	v
LISTADO DE CUADROS.....	xi
LISTADO DE CÓDIGOS FUENTE.....	xiii
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES	5
2.1. Estado del arte y trabajos relacionados.....	5
2.1.1. Trabajos relacionados.....	6
2.1.2. Estado del arte	10
2.2. Justificación	26
2.3. Planteamiento del problema.....	27
2.4. Objetivos	30
2.5. Alcances y límites del estudio	30
2.5.1. Alcances	31
2.5.2. Límites.....	32
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO	35
3.1. Ingeniería de software.....	35
3.1.1. Modelo en cascada	36
3.1.2. Especificación de requerimientos	38

3.1.3. Prototipado de UI	40
3.1.4. Modelado de análisis y diseño del sistema	43
3.1.5. Mantenimiento de software	45
3.1.6. Reingeniería de software	47
3.2. Análisis estructurado	63
3.2.1. Diagramas de flujo de datos	64
3.2.2. Modelado de datos	71
3.3. Diseño	72
3.3.1. Lenguaje Unificado de Modelado (UML)	76
3.3.2. Diagramas de clases	81
3.3.3. Diagramas de secuencia	89
3.3.4. Diagramas de actividades	95
3.4. Herramientas	101
3.4.1. Pencil	102
3.4.2. Db Browser for SQLite (DB4S)	103
3.4.3. Eclipse IDE	104
3.4.4. Javadoc	106
3.4.5. ObjectAid UML Explorer	106
3.4.6. SequenceDiagram for IntelliJ IDEA	112
3.4.7. UML Designer	116
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL TEMA	119
4.1. Metodología	120
4.2. Mantenimiento del sistema	123
4.2.1. Identificación de funcionalidades a implementarse o corregirse	123
4.2.2. Análisis de impacto	126
4.2.3. Planificación de versiones	126
4.2.4. Depuración de los requerimientos del sistema	128
4.2.5. Reparación de fallas en el sistema	130
4.3. Reingeniería del sistema	137

4.3.1. Mejora de la estructura.....	138
4.3.2. Modularización del sistema.....	144
4.3.3. Ingeniería inversa.....	152
4.4. Documentación del código fuente.....	153
4.4.1. Estándar de programación.....	153
4.4.2. Realización de la documentación del código.....	154
4.5. Resultados de la ingeniería inversa.....	155
4.5.1. Diseño de la interfaz gráfica de usuario.....	156
4.5.2. Análisis del sistema.....	160
4.5.3. Diseño de componentes.....	164
4.5.4. Diseño detallado.....	182
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	185
5.1. Conclusiones.....	185
5.2. Recomendaciones.....	188
5.3. Trabajos futuros.....	189
ANEXO A. PRUEBAS DEL SISTEMA.....	191
A.1. Documentación de pruebas.....	191
A.2. Análisis del impacto y planificación de versiones.....	194
ANEXO B. REFACTORIZACIÓN DEL SISTEMA.....	207
ANEXO C. DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS.....	215
ANEXO D. DIAGRAMA DE SECUENCIA.....	235

ANEXO E. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES	241
ANEXO F. CONTENIDO DEL DVD	249
REFERENCIAS	255