

## **Introducción**

En los últimos años la tecnología computacional ha avanzado rápidamente con grandes progresos tanto en hardware como en software. Asimismo, las necesidades de las organizaciones en cuanto a sistemas de información demandan productos de software cada vez más grandes y complejos sin comprometer la calidad. En estos tiempos, donde la disponibilidad e integridad de la información es un factor crítico, es necesario contar con metodologías para tener sistemas de software confiables que sean entregados a tiempo y con costo reducido. El hecho de tener proyectos de software robustos implica hacer uso de la ingeniería de software para que proporcione procesos bien establecidos que controlen el desarrollo de los sistemas.

Dicho lo anterior, es claro que existe una brecha entre las necesidades de las organizaciones y el tiempo de respuesta y la calidad de los sistemas de información, ya que a lo largo de los años las organizaciones tienden a ser más integrales y globales, y dada la competitividad creciente actual en los mercados las compañías necesitan mecanismos que les ayuden a lograr sus objetivos y a la vez cuidar sus costos de operación. Debido a estas razones, es importante conocer y elegir la metodología de ingeniería de software adecuada que atienda dichas necesidades de manera oportuna y eficiente.

Actualmente, los sistemas de información son un factor clave para el cumplimiento de estos objetivos específicos y es evidente la evolución que han tenido en los últimos años. Es por ello que la implementación de las metodologías establece la base para que un proyecto de software sea exitoso.

Dentro de las metodologías de software se encuentra el modelo en espiral, el cual se estudiará en este trabajo, aplicándolo específicamente al desarrollo de aplicaciones web.

A partir de la delimitación del objeto de estudio, resulta interesante analizar ¿en qué consiste el modelo en espiral?, ¿cuándo es oportuno utilizarlo? y en función a esto ¿qué tan bien responde esta metodología para proyectos grandes o pequeños?

Otra pregunta importante sería el saber ¿cuál es la relevancia o beneficio de incorporar la gestión de riesgos en un proyecto de software? y ¿cómo se utilizaría para un proceso de mantenimiento?, así como también conocer ¿cuál es el beneficio para el cliente y el desarrollador al utilizar esta metodología? Finalmente ¿esta metodología responde a los requerimientos hechos por el cliente?

En el presente trabajo de tesis se pretende mostrar que a partir de los conocimientos académicos adquiridos ha sido posible tener un crecimiento profesional en el campo laboral, lo cual ha permitido una aportación relevante en proyectos de ingeniería de software tanto en el aspecto técnico como en el de planeación de proyectos de tecnologías de información. Asimismo, a partir de las preguntas anteriormente formuladas, surge el interés por analizar la problemática que se desarrollará en este trabajo utilizando la metodología en espiral. Se estudiará la forma en que el modelo en espiral se comporta en proyectos de desarrollo de aplicaciones web reales para obtener las respuestas a nuestras preguntas y generar las conclusiones pertinentes respecto a la metodología.

Una vez enunciados los objetivos de este trabajo, se plantearán las hipótesis correspondientes.

El modelo en espiral es un acercamiento más conveniente y eficiente para proyectos de desarrollo de software grandes y complejos, pues la incorporación de gestión de riesgos y el desarrollo incremental genera productos mayormente apegados a la especificación de las necesidades a atender. Asimismo, el modelo provee de respuestas más rápidas y visibles

para el cliente que otros modelos, dado que las recurrentes iteraciones promueven constante comunicación y revisión (principalmente en la fase de evaluación), lo que genera confianza de que lo que se está haciendo es lo que se ha pedido.

Por otro lado, dentro del equipo de desarrollo es necesario contar con recursos altamente calificados, tanto en conocimiento técnico como en habilidades de planeación, análisis de riesgos y mitigación, así como también en manejo de la relación con el cliente.

Esta metodología no está totalmente centrada en los documentos y especificaciones de requerimientos como el modelo en cascada, el cual tiende a ser un modelo un tanto rígido para el desarrollador y el cliente, pues no fácilmente permite realizar cambios sobre la marcha respecto al alcance y actividades del plan de trabajo del proyecto. En cambio, el modelo en espiral combina las mejores prácticas de la estructura del modelo en cascada agregando flexibilidad a cambios generados sobre la marcha e incorporando los beneficios de los prototipos para acelerar el proceso de desarrollo. Estos acercamientos hacen que el cliente esté más involucrado en el proceso desarrollo y sea más transparente, logrando tener un producto lo más apegado a sus necesidades.

La metodología de este trabajo de tesis fue de gran relevancia para el desarrollo del Sistema Informático para la Gestión de Proyectos (SIGP), pues de esta manera el componente de software estuvo apegado a los requerimientos del cliente, para así demostrar las hipótesis antes enunciadas.

La metodología del modelo en espiral de desarrollo de software, bajo la cual se apegó el proyecto de desarrollo, en conjunto con los conocimientos técnicos, gestión de requerimientos, administración de riesgos, utilización de UML y gestión de calidad, formaron las bases necesarias para llevar a cabo un proyecto de esta magnitud y el análisis

de la situación previa y posterior nos brinda la oportunidad de comparar los datos y generar las conclusiones pertinentes después de que el sistema ha sido instalado y puesto en marcha.

Para plantear el presente trabajo, en el primer capítulo, denominado Marco teórico, se presentan inicialmente conceptos y fundamentos relacionados a la ingeniería de software y sus paradigmas, haciendo especial énfasis en el modelo en espiral, así como también conceptos de programación orientada a objetos y herramientas utilizadas para el desarrollo de software como UML. También se abordan temas de mantenimiento de sistemas y la metodología de calidad Six Sigma.

Terminada la formulación del marco teórico se continúa con el segundo capítulo, titulado como Planteamiento del problema, donde se abordan los antecedentes y problemática de un proyecto específico en el que se participó activamente y que hizo uso de los conceptos y metodologías mencionados en el primer capítulo, con el objetivo de sentar las bases del proyecto antes de su desarrollo.

En el tercer capítulo, llamado Desarrollo del SIGP, se explica el propósito y objetivos del proyecto tomando en consideración las expectativas que el cliente tiene y se describe de manera detallada el desarrollo bajo la metodología en espiral de ingeniería de software.

El cuarto capítulo, referido a Desarrollo basado en casos de uso, muestra algunos ejemplos de casos de uso del proyecto, presentándolos desde su concepción general y preámbulo funcional hasta la especificación detallada del requerimiento y diagramas UML del mismo. Al final del capítulo se describen los entregables generados por estos casos de uso.

En el quinto capítulo, titulado como Mantenimiento del sistema, se describe la propuesta de implementación del plan de mantenimiento del sistema ya que ha sido terminado e

instalado. Se inicia el capítulo con los preparativos previos a la aplicación del plan de mantenimiento, pasando por su estructuración para, posteriormente, explicar el modelo de soporte y sus correspondientes áreas de servicio.

Finalmente, en el sexto capítulo, denominado como Resultados, impacto y conclusiones, se documentan los resultados después de la implementación del proyecto con un comparativo entre la situación previa y posterior al sistema para, finalmente, proporcionar las conclusiones derivadas de este trabajo de tesis.