

# **Capítulo 6**

## **Resultados, impacto y conclusiones**

## 6.1 Resultados

Para hacer una comparación de resultados en el desempeño de la aplicación, se calendarizó un monitoreo de utilización de recursos previo a la entrega del producto final. De esta manera, podemos darnos cuenta de cómo responden ciertas variables de la infraestructura antes de la implementación de la nueva versión del SIGP. En dicha actividad se obtuvieron mediciones de carga de la aplicación, transferencia de datos y uso del CPU de la aplicación. Cabe mencionar que la aplicación sufría inestabilidad que provocaba fallas recurrentes y se requería del reinicio de los servidores, así como también de la administración de sesiones de base de datos inactivas.

Una vez finalizado el proyecto de desarrollo, se hizo un nuevo monitoreo bajo las mismas condiciones, pero con resultados diferentes y satisfactorios. En la figura 6.1 se muestra el comparativo de los servidores anteriores y los actuales tomando muestras diarias a lo largo de una semana completa.

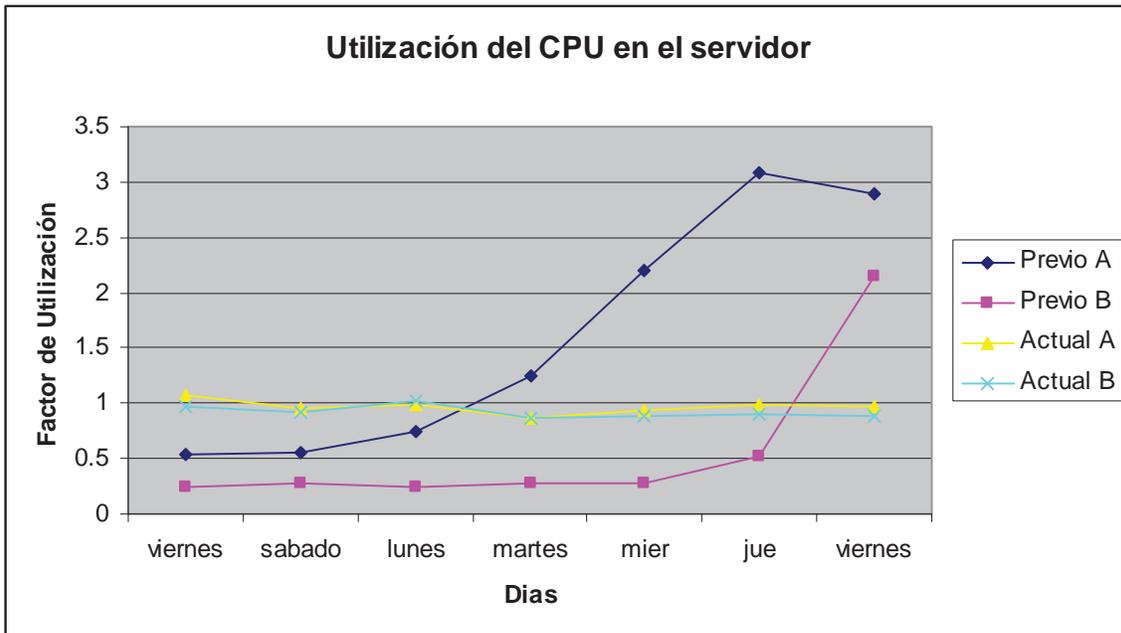


Figura 6.1 Comparativo de la utilización del CPU

Se puede apreciar en la figura 6.1 que las tendencias de las líneas Previo A y Previo B, referentes a los servidores anteriores seguían un patrón creciente en el tiempo, lo que provocaba las interrupciones e inestabilidades del sistema. Por otro lado, para las líneas Actual A y Actual B se nota una estabilidad constante con mínima variación, que demuestra un sistema estable. Esto se logró tras el desarrollo y mejoras del sistema relacionadas a correcciones en el manejo de excepciones y conexiones con la base de datos. Asimismo la actualización de componentes, como versión de base de datos y del servidor de aplicaciones, ayudó a esta mejora.

Referente a los problemas reportados al equipo de soporte y mantenimiento, también se registraron mejoras de gran relevancia después de la implementación del nuevo sistema.

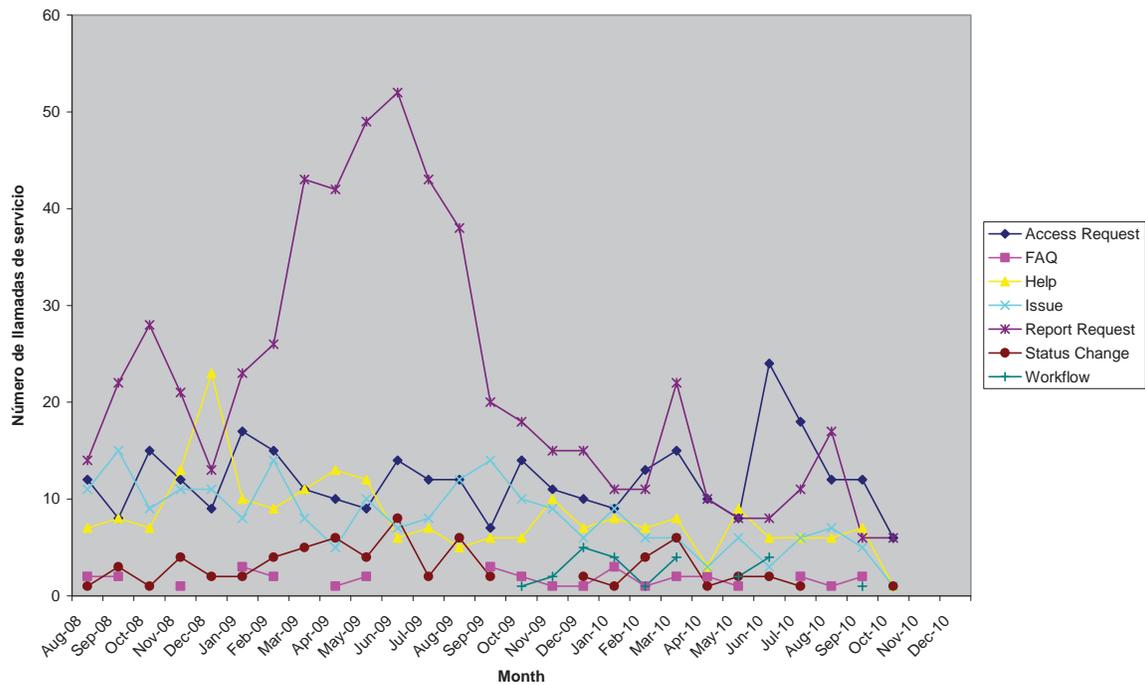


Figura 6.2 Tendencias de los diferentes tipos de llamadas de servicio

En la figura 6.2 se muestra el comparativo entre 2009 y 2010 de las llamadas de servicio. Se puede apreciar una gran disminución de las llamadas de servicio, a partir de que el sistema fue entregado e instalado. Para tener una comparación uno a uno por cada categoría de llamada, se generó la figura 6.3, en la que es evidente la mejora en cuanto a disminución del número de llamadas de servicio recibidas por parte de los usuarios. Por ejemplo, relacionado a las peticiones de reportes por parte de los usuarios, hubo una disminución del 71% gracias a los reportes automatizados que se implementaron en la nueva versión del SIGP. De manera similar, en 2010 los problemas reportados en la aplicación fueron inferiores en un 53%, gracias a las correcciones y mejoras implementadas a nuestro sistema.

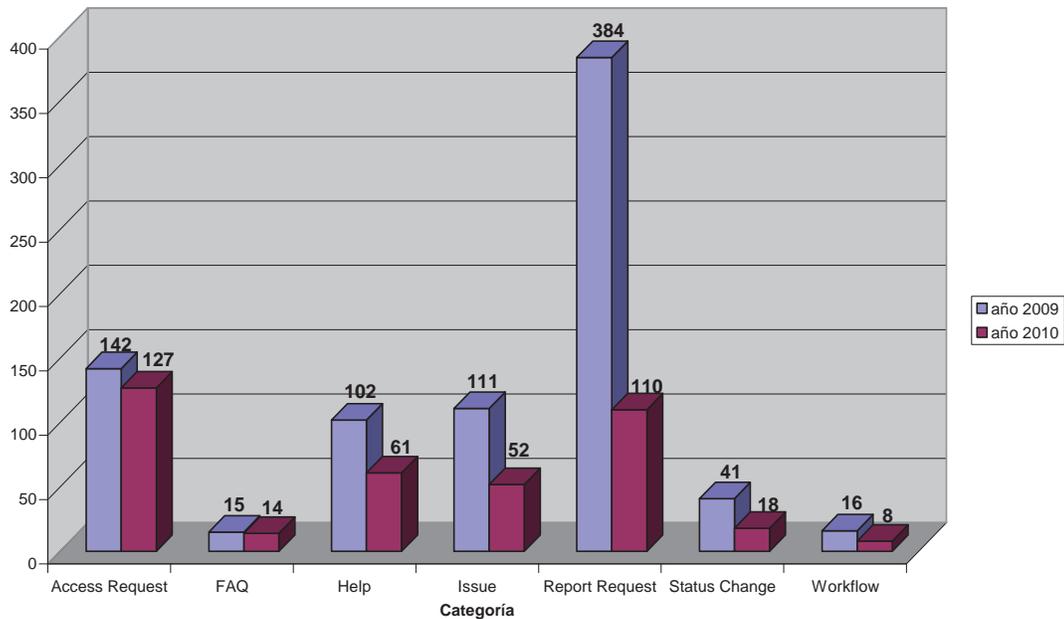


Figura 6.3 Comparativo de llamadas de servicio (2009 vs 2010)

En la figura 6.4 se presenta el consolidado de los porcentajes de mejora de cada categoría, lo que demuestra que la nueva versión del SIGP ha atendido satisfactoriamente las fuentes de falla y ha mejorado la productividad para los usuarios.

Categoría	% de disminución
Access request	11%
FAQ	7%
Help	40%
Issue	53%
Report request	71%
Status change	56%
Workflow	50%

Figura 6.4 Porcentajes de mejora de llamadas de servicio

En cuanto a las fallas generales del sistema, de igual manera hubo diferencias positivas muy importantes, pues la disponibilidad de nuestra aplicación fue mayor comparada a la del 2008 y 2009, lo cual es evidente por la disminución del número de estos eventos ocurridos a partir de la instalación del sistema. La figura 6.5 muestra la cantidad de fallas por cada trimestre del 2009 al 2010.

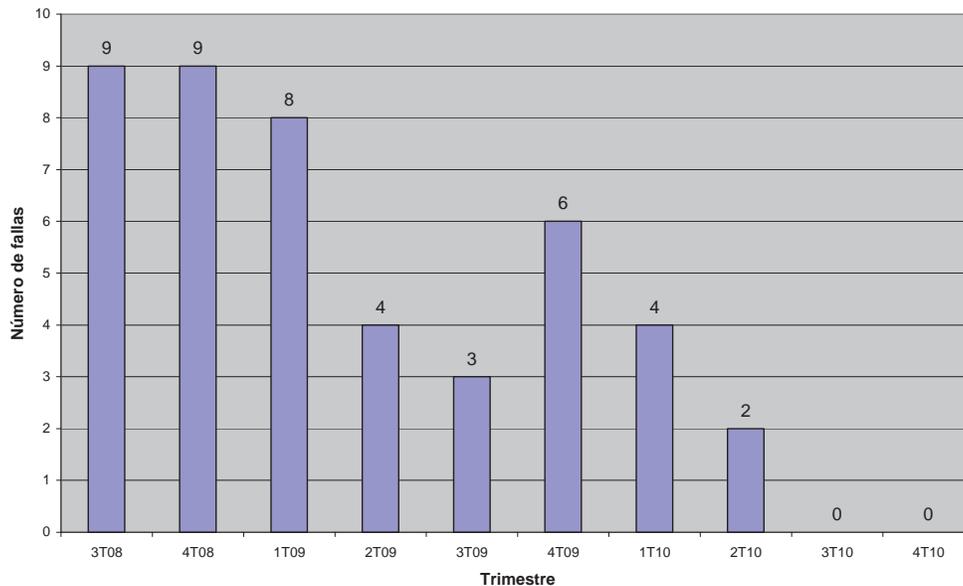
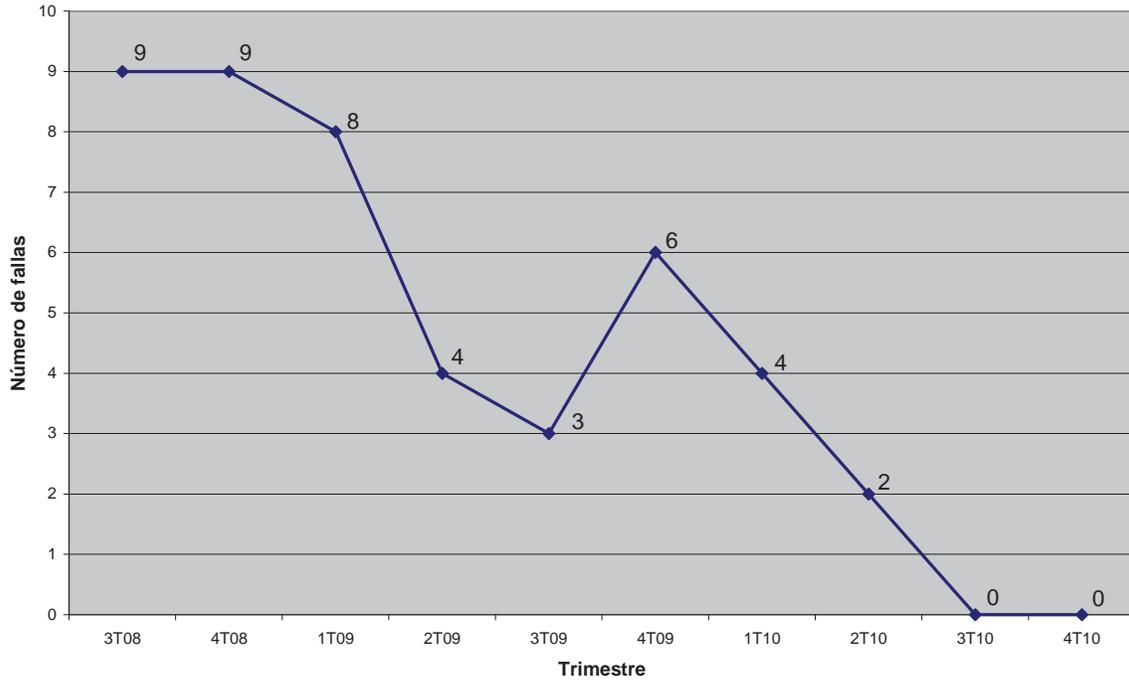


Figura 6.5 Fallas generales trimestrales del Sistema informático para la gestión de proyectos

En la figura 6.6 se puede apreciar la tendencia descendente de los eventos de falla, llegando incluso a tener disponibilidad ininterrumpida del sistema durante la segunda mitad del 2010, pues no se presentó ninguna falla durante ese periodo.



**Figura 6.6 Tendencia trimestral de fallas generales del sistema**

Finalmente, encontramos en la figura 6.7 la comparación anual de las fallas generales del sistema en el periodo comprendido entre 2008 y 2010. Se puede apreciar que, de manera drástica, los eventos disminuyeron en el último año, pues sólo se presentaron 6 incidencias contra las 21 ocurridas en el 2009, lo que resulta en una disminución del 71%. Haciendo un análisis de las fallas en 2010, se encontró que las causas de las mismas fueron ajenas a la propia aplicación, pues se relacionaron a problemas generales de red o infraestructura de la misma compañía y no a fallas particulares del SIGP. Gracias a ello, las operaciones del negocio no se vieron afectadas y la respuesta de los usuarios al nuevo sistema fue totalmente positiva.

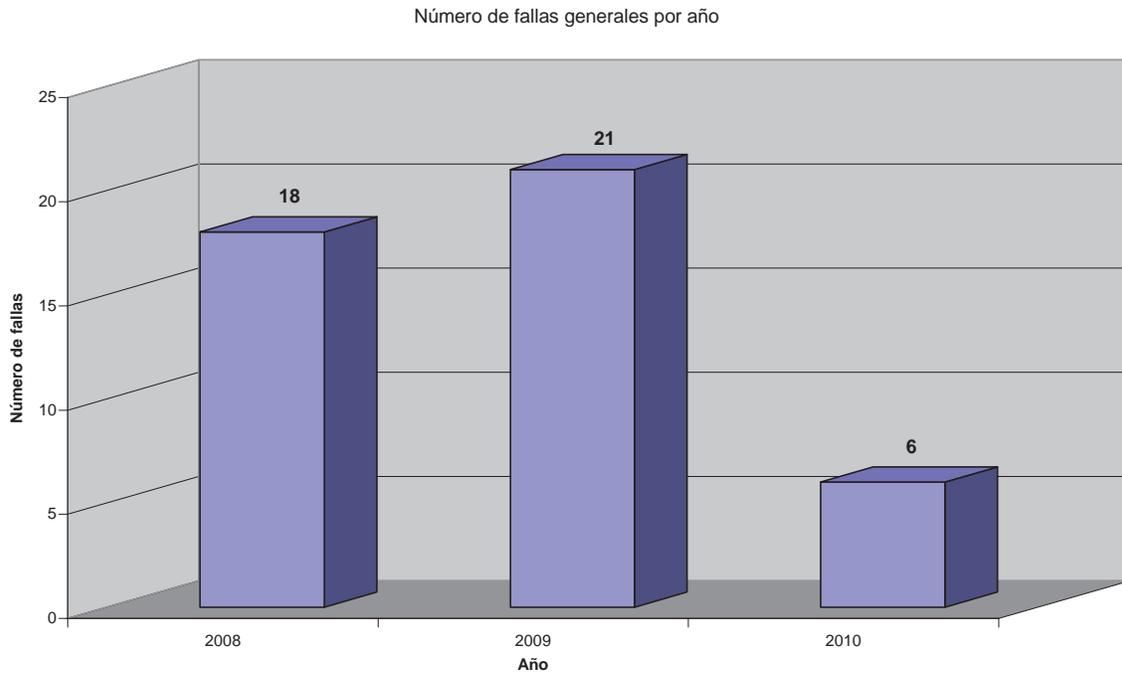
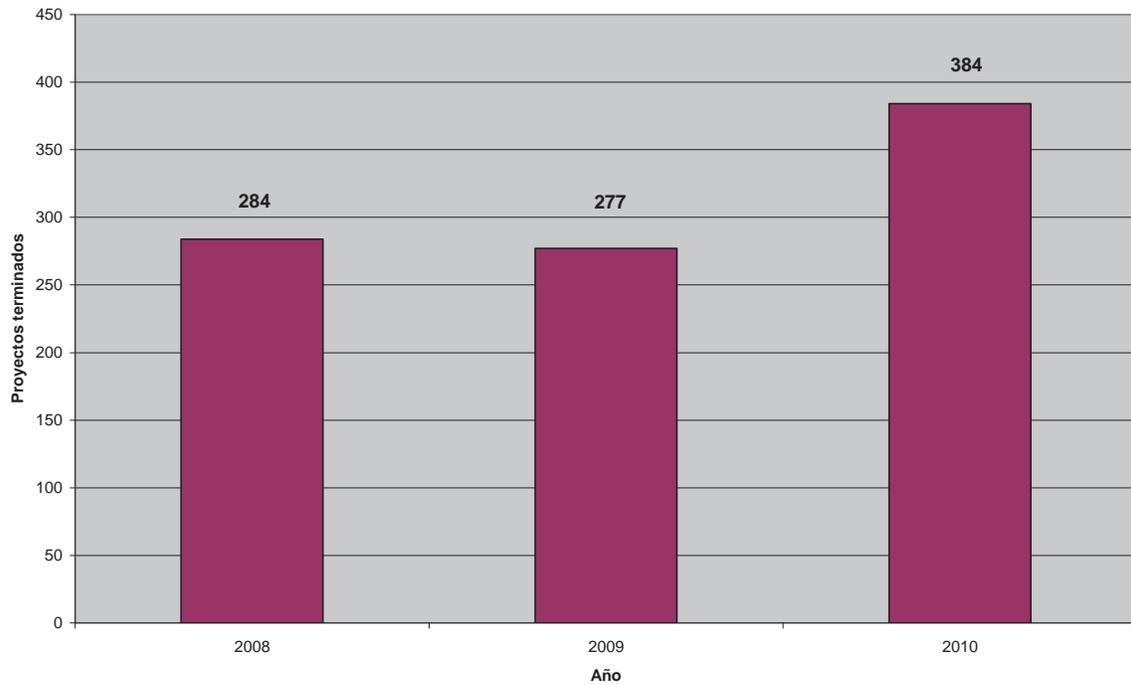


Figura 6.7 Fallas generales por año

## 6.2 Impacto

Referente al impacto que el desarrollo del SIGP tuvo para el cliente, se realizó un análisis de los proyectos terminados administrados por el sistema mencionado, con el fin de obtener un indicador de la productividad de los usuarios, después de la implementación de la nueva versión. La figura 6.8 muestra el comportamiento de cierres de proyectos exitosos en los últimos tres años. Con los datos recopilados se aprecia una mejora considerable, pues en 2010 se cerraron 100 proyectos más que en 2008 y 107 proyectos más que en 2009, lo que representa un incremento del 35% y 38% respectivamente. De esta manera comprobamos que la nueva versión del SIGP ha beneficiado de manera importante a los usuarios y cumplido con el objetivo de incrementar la productividad en el área donde se desempeña.



**Figura 6.8** Proyectos terminados por año en el Sistema informático para la gestión de proyectos

Por otra parte, para obtener una retroalimentación directa del cliente, respecto a los cambios efectuados en la aplicación, se generó una encuesta de 4 preguntas a 20 usuarios clave del SIGP, con el fin de medir el grado de satisfacción un año después de la implementación de la nueva versión del sistema en cuestión. Las preguntas de la encuesta aplicada fueron las siguientes:

1. ¿Cómo considera los cambios implementados en el Sistema informático para la gestión de proyectos?
2. ¿Las modificaciones efectuadas al Sistema informático para la gestión de proyectos satisfacen las necesidades de su negocio?
3. ¿Considera que los cambios efectuados al Sistema informático para la gestión de proyectos corrigieron los errores de la versión anterior?

4. ¿Las mejoras al Sistema informático para la gestión de proyectos han incrementado las ventas de la compañía?

En la figura 6.9 se muestra la distribución de respuestas relacionadas a la primer pregunta de la encuesta aplicada a los usuarios, donde se obtuvo que el 80% de los encuestados considera que los cambios implementados fueron excelentes, mientras que el 20% los considera como buenos. No se obtuvieron opiniones negativas al respecto.

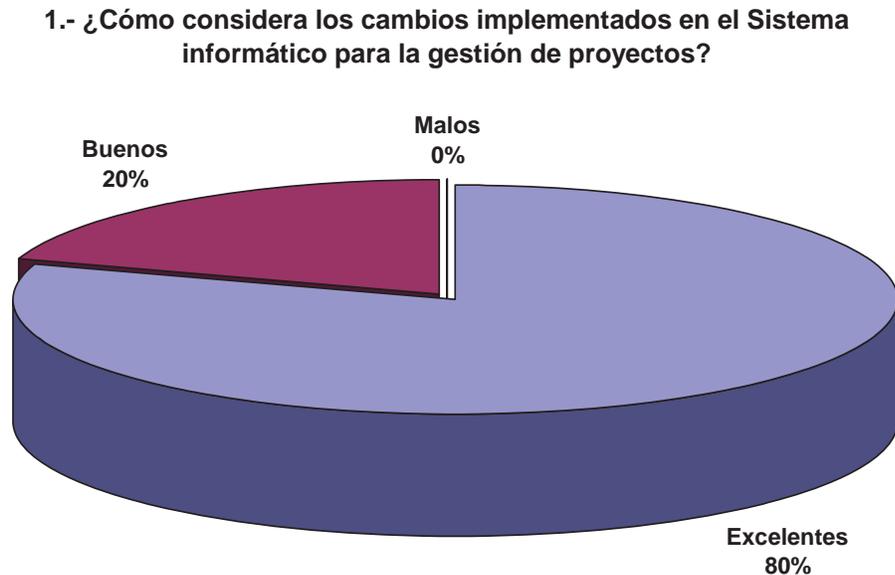
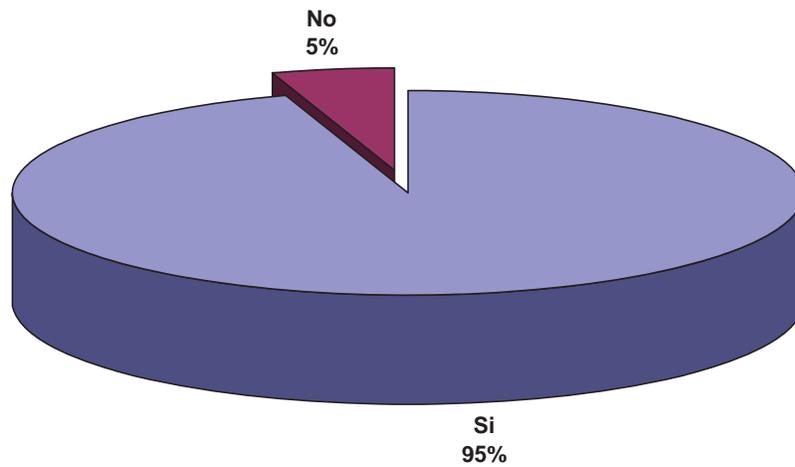


Figura 6.9 Resultados de la pregunta 1 de la encuesta

Referente a la segunda pregunta de la encuesta, en la figura 6.10 se muestra que el 95% de los usuarios clave encuestados opinan que el Sistema informático para la gestión de proyectos satisface las necesidades del negocio, mientras que sólo un 5% opina que aún no cubre la totalidad de lo que se necesita para ser un sistema integral y apegado a los procesos de negocio. Profundizando con esta minoría, se identificó que su opinión se debe a percepciones diferentes en cuanto al alcance del Sistema informático para la gestión de

proyectos, pues esperan más de lo que está estipulado en la definición de la aplicación y no se descarta que en una futura versión se atienda el incremento en el alcance del sistema para robustecerlo.

**2.- ¿Las modificaciones efectuadas al Sistema informático para la gestión de proyectos satisfacen las necesidades de su negocio?**



**Figura 6.10 Resultados de la pregunta 2 de la encuesta**

En cuanto al tema de los errores de la versión anterior del Sistema informático para la gestión de proyectos, atendido en la tercer pregunta de la encuesta, el cien por ciento de los encuestados concuerda en que se corrigieron los errores que existían, tanto aquellos relacionados a codificación como a los referentes a discrepancias entre las actuales reglas del negocio. De esta manera, se obtiene un indicador de que el objetivo de eliminar los errores y adaptar la aplicación a los nuevos procesos del negocio ha sido atendido de manera satisfactoria, como se muestra en la figura 6.11.

3.- ¿Considera que los cambios realizados al Sistema informático para la gestión de proyectos corrigieron los errores de la versión anterior?

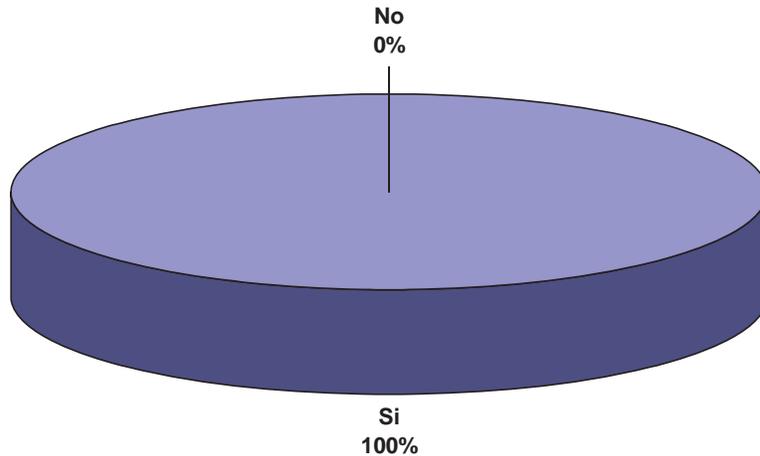


Figura 6.11 Resultados de la pregunta 3 de la encuesta

Relacionado a la tendencia de las ventas de la compañía, que se inquiriere en la última pregunta de la encuesta, se obtuvieron respuestas favorables, pues el 90% de los usuarios clave respondieron que el Sistema informático para la gestión de proyectos ha incrementado las ventas. Los resultados de esta última pregunta de la encuesta aplicada se aprecian en la figura 6.12 y, puede corroborarse con las tendencias anteriormente mostradas en la figura 6.8, pues un aumento en la productividad genera más proyectos terminados y a su vez más ganancias para el cliente.

4.- ¿Las mejoras al Sistema informático para la gestión de proyectos han incrementado las ventas de la compañía?

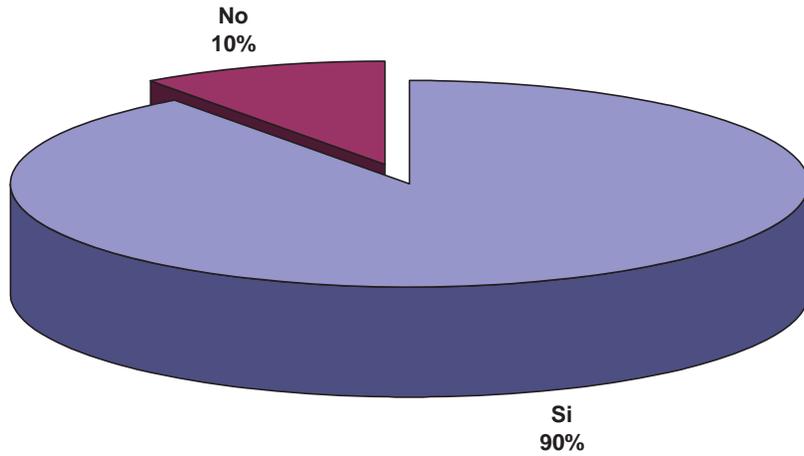


Figura 6.12 Resultados de la pregunta 4 de la encuesta

En la tabla 6.1 se resumen los requerimientos del cliente y se presentan los resultados obtenidos.

**Tabla 6. 1 Relación de requerimientos, resultados e impacto**

<i>Requerimientos</i>	<i>Resultados e impacto</i>
<i>Mejorar la productividad de los usuarios mediante la integración de los nuevos procesos al sistema.</i>	<i>Hubo un incremento del 38% de la productividad en términos de proyectos cerrados.</i>
<i>Implementar puntos de control críticos para mantener consistencia en la información</i>	<i>Se redujeron los problemas de la aplicación en un 53%, logrando confiabilidad e integridad en la información</i>
<i>Incorporar nuevos requerimientos derivados de la reingeniería de procesos del negocio</i>	<i>Los requerimientos solicitados por el negocio fueron implementados. De acuerdo a encuestas el 95% de los usuarios considera que el sistema satisface las necesidades del negocio</i>
<i>Incrementar las ventas y reducir gastos y tiempos de entrega</i>	<i>Debido al aumento de productividad de los usuarios, se generaron más proyectos logrando mayores ventas en menor tiempo. Se redujo el trabajo duplicado en los proyectos logrando una disminución en los gastos de operación.</i>
<i>Reducir fallas generales en la aplicación que interrumpan el servicio de la misma</i>	<i>Se redujeron las fallas generales en un 71% logrando alta disponibilidad del sistema.</i>
<i>Mejorar el desempeño de la aplicación</i>	<i>Se mejoró el manejo de memoria y conexiones en el código de la aplicación. De igual manera se mejoró la infraestructura en términos de recursos como servidores físicos y actualizaciones en base de datos y servidor de aplicaciones</i>
<i>Generar el análisis y diseño de la nueva versión</i>	<i>Se generaron los documentos relacionados al análisis y diseño de la nueva versión, utilizando UML como herramienta.</i>
<i>Desarrollo de la nueva versión</i>	<i>La nueva versión fue desarrollada bajo el modelo en espiral de ingeniería de</i>

	<i>software. Este acercamiento al proyecto generó satisfacción en el cliente dado que se cumplieron sus expectativas.</i>
<i>Soporte en la entrega al ambiente productivo, post-producción y transferencia de conocimiento</i>	<i>Apegados a ITIL se efectuaron las actividades necesarias para gestionar e implementar el plan de mantenimiento del sistema. Dicho proceso fue transparente para los usuarios.</i>
<i>Documentación del sistema</i>	<i>Se generaron los documentos especificados en la lista de entregables del cliente y fueron depositados en un repositorio para su consulta en caso de que el equipo de mantenimiento lo necesite.</i>

### 6.3 Conclusiones

Para proyectos grandes como el Sistema informático para la gestión de proyectos, la metodología en espiral para el desarrollo de software resulta ser factible, pues se trata de un enfoque más realista en la ingeniería del software tradicional para sistemas grandes, ya que gracias a la fase de análisis de riesgos que incorpora, permite tanto a los desarrolladores, como al cliente entender y reaccionar tempranamente posibles problemas que se detectan en cada vuelta a la espiral. También, la generación de prototipos es utilizada como mecanismo de reducción del riesgo y mantiene el enfoque del ciclo de vida clásico, pero incorporándolo dentro de un proceso iterativo que refleja de forma más realista el mundo real. Otra ventaja es que promueve una mayor interacción y comunicación con el cliente, dado que su enfoque no es únicamente a los documentos sino también, a la respuesta y comentarios del cliente durante el proceso de desarrollo. Por tanto, metodología en espiral para el desarrollo del Sistema informático para la gestión de proyectos resultó crucial y de gran relevancia por las ventajas ya descritas.

Por otro lado, la utilización de UML en el desarrollo del Sistema informático para la gestión de proyectos, comprobó que es un lenguaje gráfico de gran ayuda para analizar y especificar los requerimientos del sistema, facilitando el entendimiento de los mismos y agilizando las etapas de desarrollo de software. UML fue utilizado tanto para representar los elementos del sistema como para expresar y documentar las relaciones existentes entre ellos. De igual manera, la generación de los diagramas facilitó la transferencia de conocimiento al equipo de mantenimiento y soporte del Sistema informático para la gestión de proyectos.

En lo que se refiere al mantenimiento del Sistema informático para la gestión de proyectos, se concluye que la fase de transición entre la liberación de la aplicación y la etapa de mantenimiento debe ser gestionada de manera adecuada para asegurar el correcto funcionamiento y la alta disponibilidad del sistema. Asimismo, el mantenimiento activo del Sistema informático para la gestión de proyectos debe ser proporcionado bajo la alineación de las necesidades del negocio. La utilización de las librerías de administración de servicios de ITIL en estas etapas, demostró ser un acercamiento confiable y adecuado, pues la transición a la etapa de mantenimiento fue exitosa y la gestión de servicios, accesos, incidentes y problemas posteriores a la liberación del Sistema informático para la gestión de proyectos, se ha efectuado correctamente con respuestas positivas por parte de los usuarios. Los registros históricos de llamadas de servicio son constantemente monitoreados para preservar el control del servicio e identificar rápidamente áreas de oportunidad, manteniendo el enfoque de mejora continua.

Finalmente, gracias a los conocimientos de ingeniería en computación obtenidos en la Facultad de Ingeniería, fue posible contar con una formación integral y participar

activamente en el desarrollo del Sistema informático para la gestión de proyectos, desde su concepción, pasando por las etapas de desarrollo descritas en este trabajo, hasta el despliegue y mantenimiento del sistema, logrando así que los objetivos especificados por el cliente fueran cumplidos. De esta manera se concluye de manera exitosa el proyecto del Sistema informático para la gestión de proyectos, obteniendo aprendizaje y reafirmación del conocimiento ya adquirido y experiencia profesional útil para futuros proyectos de ingeniería.