

Análisis, diseño e implementación de un sistema para seguir el cumplimiento de objetivos estratégicos por medio del cálculo automatizado de indicadores y reportes gráficos

María Lorena Montoya Freire ⁽¹⁾ Ana Tapia R. Ing. ⁽²⁾
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación ⁽¹⁾
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
mmontoya@fiec.espol.edu.ec ⁽¹⁾, atapia@fiec.espol.edu.ec ⁽²⁾

Resumen

Este artículo describe el desarrollo del sistema SAGI implementado dentro de la ESPOL, el cual va a ser utilizado en la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación considerando que la FIEC actualmente utiliza un software con ciertas limitantes en el manejo de información relacionada al plan estratégico.

SAGI es una aplicación web, con una interfaz amigable que permite a los usuarios dar seguimiento al cumplimiento de los indicadores definidos en un plan estratégico.

Este trabajo menciona brevemente los objetivos definidos, alcance, requerimientos del sistema así como también los resultados de las pruebas realizadas a los usuarios. Finalmente se incluyen las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron una vez finalizada la implementación del sistema.

Palabras Claves: aplicación web, plan estratégico, objetivos, indicadores, fórmulas, reportes gráficos.

Abstract

This article describes the development of SAGI software implemented in ESPOL, which it is going to be used in the Faculty of Computer and Electric Engineering, considering that FIEC is currently using limited software in the information management related to the strategic plan.

SAGI it is a web application, with a friendly interface that allows users to follow the accomplishment of indicators defined in a strategic plan.

This paper briefly mentions the defined objectives, scope, system requirements as well as resulting user tests. Finally this paper includes the conclusions and recommendations obtained through the finished system.

Keywords: web application, strategic plan, objectives, indicators, formulae, graphical reports.

1. Introducción

En la actualidad las aplicaciones web se han convertido en herramientas que permiten llevar a cabo actividades con la facilidad de acceder sin tener que instalar en cada equipo la aplicación y con un funcionamiento independiente del sistema operativo. Debido a las ventajas que posee el uso de las aplicaciones web, es común encontrarlas en varias organizaciones para administrar su información facilitando su ingreso, actualización, eliminación y consulta.

En la ESPOL, se utilizan con frecuencia aplicaciones web para la realización de transacciones y almacenamiento de información, aunque en ocasiones se utilizan aplicaciones de escritorio, como en el caso de la FIEC para gestionar información relacionada a su plan estratégico.

Los planes estratégicos son documentos donde se describe la estrategia a seguir por la organización por

un periodo determinado, planteando objetivos y estableciendo indicadores que permitan darles seguimiento para verificar su cumplimiento.

Este proyecto tiene como finalidad proveer una herramienta que permita administrar los planes estratégicos definidos en diversas unidades, sean académicas o de investigación, de tal forma que sea fácil de usar y eficiente en la evaluación de sus indicadores de gestión.

1.1. Antecedentes

La elaboración de un plan estratégico para una organización es de suma importancia porque facilita el proceso de definir las directrices a seguir por la organización para el cumplimiento de sus objetivos.

Actualmente, la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC) tiene su plan estratégico, el cual está alineado al plan estratégico de la ESPOL y establece objetivos a cumplir en un plazo

determinado con la finalidad de cada vez acercarse más a lo definido en la visión de la Facultad.

Para el manejo de la información del Plan Estratégico se utiliza un software llamado Strategy Map Balanced Scorecard (SMBSC), una aplicación de escritorio la cual ofrece diversas funcionalidades relacionadas a un plan estratégico entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- § Administración de cada uno de los componentes que forma parte del plan estratégico tales como: Perspectivas, Objetivos, Indicadores (KPI) y el Análisis FODA.
- § Ingreso de información relacionada con el cumplimiento de los objetivos como: responsables, indicadores e información de la medición.
- § Presentación del mapa estratégico donde consta cada uno de los componentes del plan estratégico y sus relaciones.

Por otro lado, para seguir el cumplimiento de objetivos se utilizan datos recolectados por diversos medios de almacenamiento, se realizan cálculos de forma manual a partir de las fórmulas para cada uno de los indicadores, luego de lo cual son ingresados en el sistema SMBSC (Strategy Map Balanced Scorecard).

Cabe recalcar que a pesar de que el software utilizado actualmente tiene estas funcionalidades, existen ciertas limitantes como el ser una aplicación monousuario que no permite calcular los resultados de las fórmulas para cada indicador y la falta de una interfaz amigable que facilite su utilización.

Por lo anterior, este proyecto propone un sistema web multiusuario de interfaz amigable que permita al usuario realizar las mismas tareas de manera eficiente, con mejoras en el proceso para evaluar los indicadores asociados a los objetivos del plan estratégico de la FIEC.

1.2. Objetivos

Para el desarrollo de este proyecto se han definido los siguientes objetivos:

1.2.1. Objetivo General. Implementar un sistema web que permita seguir el cumplimiento de indicadores establecidos en un plan estratégico por medio de una interfaz amigable con el usuario.

1.2.2. Objetivos Específicos. Como objetivos específicos se definen los siguientes:

- § Automatizar el cálculo de las fórmulas definidas en cada uno de los indicadores de los objetivos del plan estratégico cuyos valores serán obtenidos de diversas fuentes de datos.
- § Diseñar una interfaz que facilite la visualización y el seguimiento de cada uno de los indicadores por medio de gráficos cuyos colores representen el estado de los mismos.

- § Facilitar el ingreso de la información necesaria para llevar el control del cumplimiento de los objetivos definidos en el plan estratégico.
- § Implementar un sistema que pueda ser acoplado a otros para agregar más funcionalidades.
- § Generar reportes sobre el estado de los objetivos para facilitar la toma de decisiones.
- § Facilitar el mantenimiento de la aplicación a través del uso de persistencia y documentación detallada, la cual incluye archivos digitales tales como requerimientos funcionales y aquellos relacionados a la administración de la base de datos.

1.3. Alcance

Para este proyecto se ha definido el siguiente alcance:

- § Administración de usuarios que tengan acceso al sistema, con sus respectivos permisos.
- § Ingreso, modificación y eliminación de las partes que componen un plan estratégico como son: Misión, Visión, Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), Perspectivas y Objetivos Estratégicos.
- § Creación, modificación y eliminación de indicadores e información asociada tales son: nombre del indicador, fórmula de cálculo, frecuencia de medición, responsable, meta, valor y forma de visualización.
- § Acceso a los datos requeridos para el cálculo de las fórmulas en los indicadores, ya sea por medio de un repositorio de servicios web externo o una base de datos, o un archivo.
- § Presentación de reportes gráficos donde se ilustre por medio de colores el estado actual de los indicadores y cumplimiento de objetivos.

1.4. Justificación

Considerando la interacción del software con el usuario y que existen ciertos procesos que deben ser automatizados, en lo que respecta al control del cumplimiento de objetivos, es necesaria la implementación de un sistema que permita al usuario realizar sus tareas de forma fácil e interactiva.

Es por esto que el sistema a implementar permite la reutilización de información que concierne a los planes estratégicos, como es el caso de las perspectivas y fórmulas para evaluación de indicadores.

Por otro lado, el desarrollo de este sistema ayudará a que toda la información relacionada al plan estratégico se encuentre en un solo lugar, y pueda ser accedida fácilmente. Esto será posible ya que el ingreso de la información, y la evaluación de fórmulas

de indicadores será realizado por el mismo sistema, evitando cálculos manuales e información dispersa.

Finalmente, el sistema tendrá la ventaja de ser implementado en entorno web, lo que permitirá que el usuario pueda acceder desde cualquier punto en el que se encuentre sin necesidad de que sea instalado en un computador.

2. Análisis del Sistema

2.1. Requerimientos

2.1.1 Funcionales. Para la implementación del sistema, se realizó inicialmente el levantamiento de requerimientos funcionales entre los cuales se pueden destacar los siguientes:

- § **Administración de Usuarios.-** Para el acceso al sistema se maneja autenticación de usuarios, por lo que es necesario, crear, modificar, consultar o eliminar los usuarios.
- § **Administración de Plan Estratégico.-** El sistema permite crear, modificar, consultar o eliminar un plan estratégico así como también cada una de las partes que lo componen como son: Análisis FODA, Perspectivas, Objetivos, Indicadores.
- § **Evaluación de Indicadores por Objetivo.-** La evaluación de indicadores se realiza por medio de una fórmula matemática ingresada por el usuario. La fórmula matemática será procesada por el sistema. Los resultados se mostrarán en la unidad del indicador y a través de gráficos.

2.1.2. No Funcionales. Dentro de los requerimientos no funcionales se han considerado los siguientes:

- § **Disponibilidad.-** De manera que el sistema sea estable y no tenga problemas para su acceso.
- § **Mantenimiento.-** Se relaciona con la actualización del sistema, para lo cual este proyecto tiene documentados los requerimientos funcionales con estándares que facilitan las modificaciones que se realicen a la aplicación.
- § **Seguridad.-** El sistema autentifica los usuarios evitando que existan intrusiones en la aplicación.
- § **Amigabilidad.-** Interfaz que permita al usuario ubicarse fácilmente entre las opciones que presente el sistema.
- § **Fiabilidad.-** El sistema maneja excepciones y posibles errores logrando que la información mostrada sea confiable.

2.1.3. Hardware Para el servidor de la aplicación se requiere:

- § Un computador con mínimo 512 Mb de memoria RAM y por lo menos 2Gb de capacidad libre en disco duro.
- § Para el cliente de la aplicación se requiere:
- § Pantalla de visualización con resolución de 800 x 600 px o superior.
- § Procesador Pentium o superior con mínimo 512Mb de memoria RAM.

2.1.4. Software. Para la implantación del sistema se requiere:

- § Un servidor con sistema operativo instalado (Linux ó Windows NT v 4.0 ó superior).
- § Un servidor Web (Apache para ambas plataformas).
- § Un servidor de base de datos MySQL 5.0
- § JDK (Java Development Kit) 1.5.
- § Lenguaje de programación JSP (Java Server Page).
- § NetBeans 6.7.1 IDE

Para el cliente:

- § Debe tener instalado un navegador de Internet, el cual puede ser: Microsoft Internet Explorer versión 8.0, Mozilla Firefox versión 3.5, Google Chrome versión 4.0 ó cualquier navegador con versión superior y compatible a las indicadas.

2.2. Usuarios del Sistema

Dentro del sistema se manejan los siguientes perfiles de usuario:

- § **Administrador.-** Usuario cuyos permisos le permiten realizar ingresos, consultas, modificaciones y eliminaciones en todas las partes del sistema, como son: Administración de Usuarios, Plan Estratégico y Evaluación de Indicadores.
- § **Líder de Plan Estratégico.-** Usuario cuyos permisos están asociados a la administración de planes estratégicos lo que involucra su creación, modificación, consulta y eliminación. Este usuario podrá delegar un plan determinado a un usuario del sistema.
- § **Líder de Proyecto.-** Usuario encargado de manejar los grupos de trabajo involucrados en el cumplimiento de indicadores; así como, realizar la evaluación de indicadores, realizar consultas y generar reportes.
- § **De Consulta.-** Usuario cuyos permisos solo le permiten realizar consultas los datos generales de los planes estratégicos, así como el análisis FODA, perspectivas, objetivos e indicadores.

3. Diseño del sistema

3.1 Arquitectura

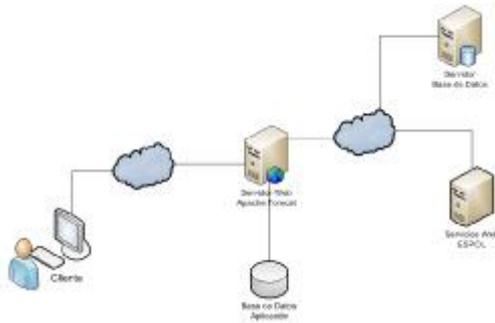


Figura 1. Arquitectura del Sistema

En la Figura 1 se puede apreciar el diseño de la arquitectura propuesta para el sistema, el cual tiene como base un modelo cliente servidor, donde el cliente realiza una petición al servidor y éste devuelve la respuesta.

Para la implementación de la arquitectura propuesta fue necesario cumplir con los requerimientos de hardware y software, descritos anteriormente.

3.2. Diseño del Plan de Pruebas

La realización de un plan de pruebas dentro del desarrollo del software es de gran utilidad al momento de verificar la calidad del sistema. Este plan fue utilizado con el fin de identificar posibles fallas de implementación, calidad o usabilidad dentro del sistema.

Aunque existen varios tipos de pruebas que se pueden aplicar en los sistemas en este proyecto se utilizaron las siguientes:

Pruebas de Integración.- para verificar la calidad y rendimiento entre los distintos módulos existentes de acuerdo a los requerimientos funcionales definidos por el usuario. [4]

Pruebas de Usabilidad.- para identificar y corregir las posibles deficiencias de usabilidad y errores existentes, con el fin de que el sistema pueda ser fácil de aprender y usar por parte del usuario. [5]

Para la realización de estas pruebas se han definido métricas cuantitativas y cualitativas como:

- §Tiempo empleado en completar cada tarea.
- §Número de errores cometidos.
- §Número de veces que se solicita ayuda en una tarea
- §Evaluación por parte del usuario sobre la facilidad de uso, y aprendizaje del sistema.
- §Comentarios sobre el sistema.

4. Implementación del Sistema

4.1. Instalación del sistema en Servidor

Una vez finalizada la implementación del sistema, se procedió a instalar en uno de los servidores de la FIEC, para posteriormente proceder a realizar las pruebas a los usuarios.

A continuación se muestran en la Figura 2 y 3, el resultado final una vez instalado el sitio:

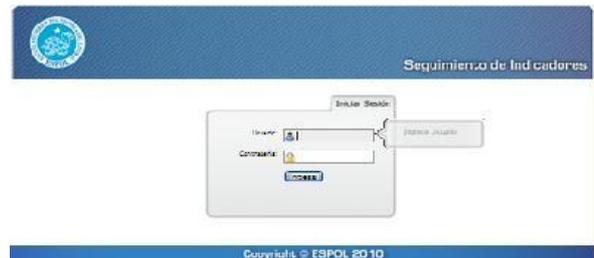


Figura 2. Pantalla de inicio del sistema



Figura 3. Ingreso a la administración del sistema

4.2. Plan de Pruebas

Dentro de la implementación de un sistema, es de gran importancia la realización de las pruebas lo que permite la corrección de posibles errores existentes y la mejora de las funcionalidades.

4.2.1. Pruebas de usabilidad. Las pruebas del sistema fueron realizadas por 7 diferentes usuarios de los cuales 5 eran del sexo femenino y 2 del sexo masculino, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

- §El tiempo total en realizar las tareas es variable debido a que depende de la cantidad de información ingresada por el usuario.
- §La tasa de errores cometidos por el usuario al momento de realizar las tareas fue de dos en promedio, lo cual se debió a que no hubo una debida consulta al manual del usuario provisto.
- §El número de veces que el usuario solicito ayuda para realizar determinadas tareas fue de dos en promedio, en especial al momento de ingresar un plan estratégico puesto que está compuesto por varias subtareas.

En la evaluación del sistema este proyecto planteó la utilización de una escala del 1(Muy Deficiente) al 5 (Muy Bueno) para los siguientes puntos: Interfaz, Retroalimentación y Terminología Usada y la Presentación de la Información.

A continuación se detallan cada uno de estos puntos:

§Interfaz: El 71% estuvo de acuerdo con la interfaz provista en el sistema, mientras que el 29% no estuvo de acuerdo.

§Retroalimentación del Sistema: El 57% de los usuarios considera que la retroalimentación del sistema es apropiada mientras que el 43% sugirió realizar mejoras en este aspecto de la interfaz.

§Terminología usada en el sistema: De acuerdo a la escala provista se obtuvo lo siguiente: el 71.4% (Muy Buena), 14.3% (Bueno) y el 14.3% (Aceptable).

§Información presentada en formularios: Se obtuvo el 43% (Muy Bueno), 28.5%(Bueno) y 28.5% (Aceptable)

En general, el sistema fue de gran interés para los usuarios, por las funcionalidades que brinda y así mismo se plantearon nuevas funcionalidades que permitan el sistema ser aun más usable y posibles soluciones para que el sistema mejore en el uso de terminologías.

4.2.2. Pruebas de Integración. Durante las pruebas de integración del sistema se pudo determinar lo siguientes puntos a considerar para el correcto funcionamiento del sistema:

§Verificar el cotejamiento de la base de datos cuando se instala en el servidor ya que puede presentar inconvenientes en la forma de mostrar los datos ingresados en el sistema. Por ejemplo, tildes y ñ.

§Verificar que el servidor tenga instalado las versiones del servidor web Tomcat Apache 5.0, así como el JDK y la versión del motor de base de datos que sean versión 5.0

5. Conclusiones

- SAGI permite relacionar la información referente a los planes estratégicos de forma fácil y sencilla debido a su interfaz amigable.
- La arquitectura y el modelo de base de datos permiten que el sistema sea escalable, lo que involucra mejores funcionalidades convirtiéndolo en una aplicación útil para el usuario.
- La automatización de evaluación de fórmulas al momento de realizarse la evaluación de indicadores es posible, en el sistema SAGI, puesto que permite la obtención de datos de diferentes fuentes.

- El sistema permite la generación de reportes gráficos a partir de las evaluaciones de indicadores, pero presenta una limitante en los tipos de gráficos disponibles, ya que se utiliza una librería gratuita.
- A partir de los resultados en las pruebas realizadas se pudo evidenciar que el sistema: tiene una interfaz amigable para el usuario, cumple con los requerimientos funcionales y los usuarios que participaron de las pruebas recomendaron su uso.
- Finalmente el sistema se implantó dentro de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación donde puede ser accedido a través de la página www.fiec.espol.edu.ec/sacoe

6. Recomendaciones

- Realizar mantenimientos periódicos en la base de datos, puesto que la eliminación de la información desde el sistema no elimina los registros en la base, y así obtendríamos un mejor rendimiento de la base de datos, eliminando información innecesaria.
- Adquirir la licencia de una librería que permita realizar gráficos estadísticos más elaborados, como las hojivas, y así poder obtener mejores resultados al momento de realizar la evaluación de los indicadores, como por ejemplo ChartFX.
- SAGI puede proveer más formas de obtención de información al momento de ingresar datos para las variables de las fórmulas por lo cual se sugiere implementar mejoras para que el sistema pueda dar más opciones al usuario a más de las que tiene actualmente.
- Se recomienda mantener el mismo esquema con el cual se ha realizado la implementación de este proyecto, en lo que son las configuraciones de la persistencia y los queries utilizados para una mejor organización del código en el sistema.
- Promover el uso de esta herramienta dentro de la universidad, para que el número de usuarios puedan aprovechar las funcionalidades que proveen y así facilitar sus actividades, ya que no sería necesario adquirir ninguna licencia puesto que este sistema es de código abierto.
- Realizar la mejora continua a este sistema, ya que es de mucha utilidad no solo para la facultad sino también a nivel institucional, para lo cual podría haber una comunidad de desarrolladores trabajando en varios aspectos de la herramienta que podrían mejorarse.

- Desarrollar nuevas funcionalidades que permitan al sistema SAGI ser utilizado por organizaciones (públicas o privadas) que aplican la planeación estratégica para la gestión de sus actividades, ofreciendo mejores opciones para realizar sus tareas y ampliando el grupo de usuarios que podrían obtener beneficios de esta herramienta.

7. Agradecimientos

Agradezco a todos mis profesores que me impartieron sus conocimientos permitiéndome formarme como profesional.

De manera especial agradezco a la Ing. Ana Tapia por su invaluable ayuda durante la realización de este trabajo.

8. Referencias

- [1] MADS SOEGAARD, “Interaction Styles” <http://www.interaction-design.org/encyclopedia/interaction_styles.html>. Consultado Junio 2010
- [2] ALBERTO LACALLE, “Definición de: HCI, Usabilidad y Experiencia de Usuario” <<http://albertolacalle.com/hci.htm>>. Consultado Junio 2010.
- [3] LINDA GOIN, “Conceptos de diseño web- Combinaciones de color y modelos de diseño” <<http://mosaic.uoc.edu/ac/1e/es/m2/ud5/index.html>>. Consultado Junio 2010.
- [4] “Integration Testing” <http://en.wikipedia.org/wiki/Integration_testing> Consultado Junio 2010.
- [5] “Prueba de Usabilidad” <[http://es.wikipedia.org/wiki/Prueba de usabilidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_de_usabilidad)> Consultado Junio 2010