

ISSN: 2773-7349

Revista del Instituto Tecnológico Superior Jubones

Volumen / 4
Número / 1
Enero /Abril



PROPUESTA DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA LA REFINERÍA CAMILO CIENFUEGOS**PROPOSAL FOR A COMPREHENSIVE DASHBOARD FOR THE CAMILO CIENFUEGOS REFINERY**

Edney Hernández Ramírez

E-mail: yunieskihr@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4351-6125>

Richard Darían Sánchez Rivero

E-mail: rdsanchez@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8954-9988>

Víctor M. Herrera Pérez

E-mail: vmherrera@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2348-607X>

Departamento de Informática, Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cuba.

Cita sugerida (APA séptima edición)

Hernández Ramírez, E., Sánchez Rivero, R. D., & Herrera Pérez, V. M. (2021). Propuesta de cuadro de mando integral para la refinería Camilo Cienfuegos. *Revista Sociedad y Tecnología*, 4(1), 31-37.

RESUMEN

Para medir el desempeño de una empresa, es necesario tener indicadores que permitan detectar las oportunidades de mejoramiento, existe un instrumento muy útil que combina indicadores financieros y no financieros, además ofrece un método estructurado para la selección de los indicadores guías que implican a la dirección de la empresa, este mecanismo se denomina Cuadro de Mando Integral. El presente artículo propone el análisis y diseño detallado de un sistema informático de Cuadro de Mando Integral para la toma de decisiones de la Refinería de Petróleo Camilo Cienfuegos S.A. Se consideró como objetivo de esta investigación el mejoramiento de la gestión, a partir del uso de dicho sistema, así como elementos necesarios para su implementación. Por la importancia de entender a detalle el trabajo en el proceso de toma de decisiones y sentar las bases para una correcta implementación se realizó un estudio preliminar y se analizaron los objetivos trazados por la empresa y las áreas de resultados claves. Para el desarrollo del presente trabajo se emplea la metodología Scrum como metodología de desarrollo de software, el Axure RP como herramienta para diseñar wireframes y prototipos.

Palabras claves:

software, cuadro de mando integral, toma de decisiones

ABSTRACT

To measure the performance of a company, it is necessary to have indicators to detect opportunities for improvement. There is a very useful instrument that combines financial and non-financial indicators, it also offers a structured method for the selection of guide indicators that involve management, called the company's Balanced Scorecard. This diploma project presents the analysis and detailed design of a proposal to a computerized Balanced Scorecard system for decision-making at the Camilo Cienfuegos SA Oil Refinery. The objective of this research was considered to improve management, based on the use of said system, as well as the necessary elements for its implementation. Due to the importance of understanding in detail the work in the decision-making process and laying the foundations for a correct implementation, a preliminary study was carried out and the objectives established by the company and the key areas of results were analyzed. For the development of this work, the Scrum methodology is used as a software development methodology, the Axure RP as a tool to design structures and prototypes and other important tools mentioned in the document.

Keywords:

software, balanced scorecard, decision making

INTRODUCCIÓN

El concepto de Cuadro de mando Integral – CMI (Balanced Scorecard – BSC) Se presentó en el número de enero/febrero de 1992 de la revista Harvard Business Review, con base en un trabajo realizado para una empresa de semiconductores. Sus autores, Robert Kaplan y David Norton, plantean el CMI como un sistema de administración o sistema administrativo (management system), que va más allá de la perspectiva financiera con la que los gerentes acostumbran a evaluar la marcha de una empresa. Según estos dos consultores, gestionar una empresa teniendo en cuenta solamente los indicadores financieros tradicionales (existencias, inmovilizado, ingresos, gastos,...) olvida la creciente importancia de los activos intangibles de una empresa (relaciones con los clientes, habilidades y motivaciones de los empleados,...) como fuente principal de ventaja competitiva. (Kaplan y Norton 1997)

Ya en 1996 publicaron los artículos "Using the balanced scorecard as a strategic management system", donde se explicaba que el BSC permite combinar los objetivos estratégicos a largo plazo con las acciones de la empresa a corto plazo y "linking the balanced scorecard to strategy" en que se comprobaba que el BSC no es realmente una herramienta de formulación estratégica, sino que se pueden implementar los indicadores del BSC cuando la estrategia está bien implementada a la empresa. (EIDGE, 2020; Historia y evolución del cuadro de mando integral)

"El BSC es una herramienta revolucionaria para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de la gente en la organización hacia el logro de metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar al desempeño futuro. Usa medidas en cuatro categorías -desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y, aprendizaje y crecimiento- para alinear iniciativas individuales, organizacionales y trans-departamentales e identifica procesos enteramente nuevos para cumplir con objetivos del cliente y accionistas. El BSC es un robusto sistema de aprendizaje para probar, obtener retroalimentación y actualizar la estrategia de la organización.

Provee el sistema gerencial para que las compañías inviertan en el largo plazo -en clientes, empleados, desarrollo de nuevos productos y sistemas- más que en gerenciar la última línea para bombear utilidades de corto plazo. Cambia la manera en que se mide y maneja un negocio". (AEC, 2020; Balance Scoreboard)

Hoy en día, no todos los cuadros de mando integral están basados en los principios de Kaplan y Norton, aunque sí influenciados en alguna medida por ellos. Por este motivo, se suele emplear con cierta frecuencia el término dashboard, que relaja algunas características teóricas del cuadro de mando. Genéricamente, un dashboard engloba a varias herramientas que muestran información relevante para la empresa a través de una serie de indicadores de rendimiento, también denominados KPIs (key performance indicators). (Santiago y Romero)

En Cuba, es el Cuadro de Mando Integral el instrumento más utilizado, evidenciándose además notables resultados en materia de control de gestión. En la provincia de Villa Clara se encuentran empresas que han implementado el Cuadro de Mando Integral de manera automatizado. La experiencia que validó dicho planteamiento se puede encontrar en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara, donde se materializan experiencias y logros de resultados al respecto. (GestioPolis, 2020. Cuadro de Mando Integral)

En la Refinería de Petróleo "Camilo Cienfuegos" S.A, actualmente, a la hora de la toma de decisiones, por parte de los dirigentes, para el correcto funcionamiento de esta, el Gerente General debe acceder a los diferentes sistemas informáticos, ver algunos valores de cada uno para luego correlacionarlos, sacar sus conclusiones sobre la situación de la empresa y luego dirigirse a una reunión que se efectúa en las mañanas para realizar la toma de decisiones. Lo que en realidad se hace, debido al poco tiempo que posee el Gerente General por las tantas tareas que realiza, es llamar por teléfono a cada uno de los responsables por áreas y de esta forma tener un conocimiento de la situación empresarial. Esto trae consigo la demora de la información al estar repetida y no centralizada ni correlacionada. Debido a este proceso largo y engorroso surge la necesidad de crear un Sistema de Cuadro de Mando Integral, donde el Gerente General y los principales dirigentes de la entidad puedan ver y correlacionar los datos más importantes y necesarios para que la reunión sea más eficiente y se puedan obtener mejores resultados en la empresa.

Siendo esta la situación problemática de este trabajo de tesis y presentando el problema a resolver siguiente: ¿Cómo agilizar el proceso de integración y manejo de información para la toma de decisiones en la Refinería Cienfuegos?, el objeto de estudio de la investigación es: Los subsistemas informáticos y automáticos de la Refinería Cienfuegos y el campo de acción es: Los indicadores de análisis para la toma de decisiones de los subsistemas. Con esta investigación se quiere defender la idea que, con la implementación de un sistema de integración de información, se agilizará el proceso de toma de decisiones en la Refinería Camilo Cienfuegos, obteniendo como aporte práctico un Sistema de Cuadro de Mando Integral en la Refinería de Cienfuegos S.A. favoreciendo la toma de decisiones, permitiendo auditar la actividad del sistema, satisfaciendo las necesidades del centro. Esta investigación tiene como objetivo principal desarrollar un sistema para gestionar la información de distintos sistemas existentes en la Refinería de Cienfuegos y como objetivos parciales o específicos:

- Estudiar acerca del tema a nivel internacional y nacional.
- Proponer el sistema.
- Proponer la implementación de varias funcionalidades que permitan al usuario correlacionar datos y obtener estadísticas sobre dichos datos, razón por la cual se puede decir que el grado de interacción con el sistema será considerable.

Para cumplir los objetivos trazados se realizarán las siguientes tareas:

1. Análisis de la actualidad de los Sistemas de Cuadro de Mando Integral en el mundo mediante búsquedas bibliográficas.
2. Análisis del proceso de toma de decisiones en empresas de refinación de petróleo.
3. Recopilación de información a través de entrevistas, encuestas y la literatura científico-técnica sobre el dominio que se aborda.
4. Representación del conocimiento de los expertos mediante reglas de producción.
5. Análisis de las principales técnicas de solución de problemas, herramientas y tecnologías actuales para la implementación del sistema informático.
6. Revisión de las principales metodologías de la ingeniería del software para aplicar a la solución

propuesta mediante una búsqueda bibliográfica en cuanto a trabajos comparativos existentes.

Lenguajes, metodologías y herramientas utilizadas.

Par llevar a cabo la propuesta de desarrollo del software se ha seguido la metodología Scrum, que pone de relevancia que la capacidad de respuesta a un cambio es más importante que el seguimiento estricto de un plan.

Se propone utilizar el lenguaje de programación PHP, para procesar las peticiones del lado del servidor, Vue.js para desarrollar del lado del cliente. Como IDE se propone PhpStorm para trabajar PHP y Visual Studio Code para Vue.js. Como Sistema Gestor de Base de Datos se utilizó PostgreSQL y MySQL por ser los utilizados en la empresa para recursos humanos y para la gestión propia de los sistemas respectivamente. Estas herramientas son utilizadas por política de la empresa.

Análisis y diseño de la solución propuesta

Tomando SCRUM como metodología, se define la pila del producto donde van a estar incluidos todos los requisitos funcionales del sistema con un total de 122, la pila de los sprint con un total de 9 sprint y la planeación de cada uno, apoyado en las técnicas de estimación de un sprint en este caso cálculo de velocidad estimada. También se definen las tareas para cada sprint y los requisitos no funcionales del sistema.

Concepción general del sistema

El sistema está concebido como una aplicación web diseñada con la arquitectura Front-End y Back-End. La aplicación web hace uso de la base de datos de Recursos Humanos (Nomenclador-cvp) para el inicio de sesión comprobando si el usuario que está entrando al sistema se encuentra como trabajador de la empresa. También hace uso de otra base de datos creada por el desarrollador del software para la gestión de usuarios, roles y permisos, además de un Bus de Servicio Empresarial que accede a diferentes bases de datos de la empresa, de las cuales, mediante vistas se acceden a las tablas necesarias para trabajar en el sistema, como se muestra en la figura 1.

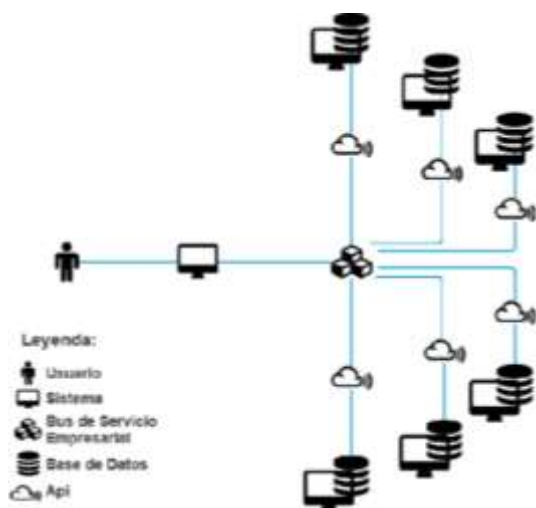


Figura 1. Diagrama de Flujo del Sistema
Elaboración propia

Los requerimientos no funcionales del sistema propuesto

Apariencia o interfaz externa debe ser diseñada respetando los parámetros de diseño de la institución (colores corporativos, tipografía, logos), en este caso del Grupo de Aplicaciones y Bases de Datos y, específicamente, de la Refinería de Petróleo de Cienfuegos. Garantizar que el usuario pueda acceder en todo momento a las funcionalidades del sistema. Todos los mensajes emitidos al usuario serán en idioma español.

Usabilidad. Controlar en la medida de lo posible que los mensajes de error sean emitidos desde la aplicación y no por el sistema operativo. Garantizar una secuencia lógica para la navegación dentro del sitio. Diseño ameno y de fácil uso para el usuario. Lograr una web interactiva donde los usuarios sean capaces de aprender sobre la marcha. Evitar el uso excesivo de animaciones que distraigan o lleguen a molestar al cliente. La información debe ser presentada de un modo claro y legible. Minimizar en lo posible el tiempo de respuesta ante las peticiones del usuario. Garantizar un estándar en el código y su estructura que facilite las actividades de mantenimiento y mejoramiento del mismo.

Soporte. Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema deberán realizarse por personal calificado, teniendo en cuenta las configuraciones necesarias para su correcto funcionamiento. Las pruebas del sistema se realizarán en el lugar donde se utilizará el software con la presencia del personal calificado para dirigir y evaluar el correcto funcionamiento del sistema. El sistema debe

propiciar su mejoramiento y la anexión a otras opciones que se le incorporen en el futuro.

Rendimiento. El sistema debe procesar las transacciones en poco tiempo, además, ejecutar de manera exitosa las operaciones que implican un elevado nivel de procesamiento y retornan una cantidad elevada de datos. El sistema debe permitir el acceso simultáneo de los usuarios al sistema y recuperarse en un corto período de tiempo ante cualquier falla. La eficiencia de la aplicación estará determinada en gran medida por el aprovechamiento de los recursos que se dispone en la arquitectura Backend - Frontend y la velocidad de las consultas a la base de datos.

Seguridad. El sistema impondrá un control de acceso que permitirá solamente a los usuarios existentes en la base de datos utilizar las funcionalidades del sistema. No se debe permitir la navegación en el sistema informático a través de la copia de las direcciones URL en el navegador. La integridad de los datos es fundamental en la política de seguridad del sistema propuesto y, para esto, contará con un grupo importante de validaciones que no permitan la entrada de datos irreales. Es importante garantizar el cifrado de la contraseña. Se debe garantizar la protección contra inyección de código SQL o de otro tipo.

Software. La aplicación podrá ejecutarse en el entorno Windows y/o Linux. La PC del cliente debe estar conectada a la red de la institución. Se necesita de un servidor SQL Server como sistema gestor de bases de datos y un servidor web. Del lado del cliente se necesita un navegador web con la opción de JavaScript habilitada.

Hardware. La máquina servidora debe tener como mínimo las siguientes características de hardware: Procesador Dual-Core 1.6 GHz o superior, 4 GB de memoria RAM (incluye la utilizada por el Sistema Operativo) y 20 Gb de capacidad en disco duro y UPS o fuente de corriente ininterrumpida. Las máquinas clientes se requiere: procesador PENTIUM, 128 Mbyte de memoria RAM, 2 Gbyte de HDD tarjeta de red de 100 Mbps, UPS o fuente de corriente ininterrumpida. Estas máquinas deben estar conectadas en red con el servidor.

Estándares en la interfaz de la aplicación

En la elaboración de las interfaces del sistema se propone utilizar los componentes de Vue.js y los propios de Yii2. En el diseño de la aplicación se proponen los colores verde, blanco y rojo en diversas tonalidades debido a las políticas de la empresa. También se propone contar con una barra de tareas en la

parte izquierda que contiene un menú que permite acceso a todas las funcionalidades en todo momento. La entrada de datos por parte de los usuarios se realiza mediante los componentes del formulario. Las fuentes utilizadas para el texto serán de tipo Arial y varían su tamaño según el contexto.

Tratamiento de errores

El rol esencial en el correcto funcionamiento de un sistema informático es un apropiado tratamiento de excepciones, ya que impide que en el mismo se originen errores que afecten su fiabilidad. El sistema estará diseñado para que el usuario tenga que escribir solo lo necesario, haciendo uso de listas desplegables y tablas con el objetivo de disminuir el margen de error. En los formularios se realiza la validación de campos vacíos.

En el sistema que se propone es importante evitar, reducir y manejar los posibles errores con el fin de garantizar que los datos que se registran y muestran tengan la integridad y confiabilidad requerida. Las probabilidades que el usuario pueda introducir información errónea al sistema son mínimas, esto se consigue con un nivel de validación de la información y en caso de errores se muestran cuadros y mensajes de alerta de los mismos. Los mensajes de alerta que pueda emitir el sistema tendrán un lenguaje fácil de comprender para los usuarios que no presenten conocimientos informáticos previos.

Estudio de factibilidad

El software no implica costo alguno para la entidad donde se pretende implantar, sin embargo, para el desarrollo de todo producto informático va asociado un costo, el de esta aplicación es de \$1350.00 por concepto de salario y su justificación económica viene dada por los beneficios tangibles e intangibles que este produce.

Beneficios Tangibles e Intangibles

Con el desarrollo del sistema propuesto los beneficios obtenidos son mayormente intangibles, pues este está orientado a facilitar el trabajo de las personas que laboran en la Empresa de Servicios Informáticos Especializados. Por consiguiente, los beneficios obtenidos con el desarrollo del sistema son:

- Ahorro de tiempo en los distintos procesos de gestión.
- Facilidades de acceso a la información desde lugares distantes.
- Mayor disponibilidad de la información para su consulta.

- Mejoras en cuanto a la organización de la información.
- Mayor confiabilidad de los reportes generados.
- Facilidades en la toma de decisiones.

Estos beneficios implican una mejor gestión de la información y condiciones laborales más cómodas para los trabajadores que interactúan con dicha información y facilidad a la hora de la toma de decisiones para el correcto funcionamiento de la empresa.

CONCLUSIONES

Durante el análisis del objeto de estudio de esta investigación se pudo constatar que el proceso de toma de decisiones en la Refinería de Petróleo Camilo Cienfuegos S.A. es complejo y pausado, debido a que hay un alto grado de procesamiento de manera manual que genera inconsistencias.

La elaboración del sistema informático con funcionalidades que responden a los requerimientos identificados para la gestión de la información necesaria para la toma de decisiones, proporcionó una herramienta más confiable, que facilita este proceso. Para determinar la factibilidad económica del sistema informático propuesto se estimó un tiempo de 14.5 meses para su desarrollo y un costo de \$6525.00 aproximadamente. Los resultados confirmaron la factibilidad de la construcción del sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Kaplan, RS y Norton, DS (1997). Using the balanced scorecard as a strategic management system, Harvard Business Review. USA.
- EIDGE. (2020, febrero). Historia y evolución del cuadro de mando integral (CMI) o "Balanced Scorecard."
<https://www.iedge.eu/ines-lasanta-historia-evolucion-del-cuadro-de-mando-integral-cmi-balanced-scorecard>.
- AEC. (2020, febrero) - Balanced Scorecard."
https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/balanced-scorecard?p_p_id=56_INSTANCE_e0N5&p_p_lifecycle=1&p_p_state=maximized&p_p_co_id=column-2&p_p_col_count=1.
- Santiago, GB y Romero, MC. Fundamentos de gestión de empresas. Editorial Universitaria
- Ramón Areces.

GestioPolis (2020. febrero). Cuadro de mando integral en organizaciones cubanas <https://www.gestiopolis.com/cuadro-de-mando-integral-organizaciones-cubanas/>.