

Aplicación web para la gestión del cierre de operaciones de la generación de energía en la Central Eléctrica UEB Generación Motores Fuel Moa*

Deysi Teresa Suris Batista

dsuris@cdemoa.une.cu

Arianna de Arma Hernández

adhernandez@info.ismm.edu.cu

Especialidad: Ingeniería informática

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (Cuba).

Resumen: Se desarrolló una aplicación web que proporciona mayor seguridad, accesibilidad y rapidez en la gestión de las informaciones. El desarrollo del software fue guiado por la metodología ágil OpenUp y se implementó el sistema mediante los frameworks CodeIgniter y Bootstrap. Se utilizaron las herramientas: Sublime text, el servidor web Apache, el sistema de gestión de bases de datos PostgreSQL, el paquete php y los lenguajes de programación Php, Html y Java Script. Se obtiene un producto que posibilitará a la Central Eléctrica llevar a cabo el proceso de gestión del cierre de operaciones de energía de forma eficiente.

Palabras clave: aplicación web; gestión de información; cierre de operaciones; energía; Central eléctrica.

* Recibido: 3 marzo 2017 / Aceptado: 29 noviembre 2017.

Web application for the management of the closing of operations of the power generation at the UEB power plant generation generacion motores FUEL Moa

Abstract: A web application was developed that provides greater security, accessibility and speed in the management of information. The development of the software was guided by the OpenUp agile methodology and the system was implemented through the CodeIgniter and Bootstrap frameworks. The tools were used: Sublime text, the Apache web server, the PostgreSQL database management system, the php package and the programming languages Php, Html and Java Script. A product is obtained that will enable the Power Plant to carry out the process of managing the closing of energy operations efficiently.

Key words: Web Application; information management; close of operations; Energy; Electric power plant.

Introducción

En la actualidad y gracias a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) los individuos pueden comunicarse y recibir información en tiempo real. A nivel empresarial, una organización debe estar al día en relación a las nuevas tecnologías, ya que esto va a repercutir en su desempeño. El poder manejar herramientas que logren disminuir los costos operativos de la empresa es de vital importancia al igual que el poder entregar los productos en menor tiempo, y el brindarle a los clientes un servicio de calidad y con resultados óptimos (Venemedia, 2015).

En los últimos años, el software está trascendiendo las aplicaciones de escritorio para integrarse en el entorno del usuario y soportar directamente sus actividades. Las aplicaciones web asisten a las personas y a las empresas en cualquier lugar y en cualquier momento, gestionando los procesos, los servicios y también los dispositivos móviles (Pepa, Garino & Marianetti, 2015).

La Empresa Termoeléctrica Lidio Ramón Pérez, UEB Generación Motores FUEL Moa, desea agilizar sus procesos mediante el empleo de sistemas informáticos que proporcionen información de alta calidad. En este sentido ha trazado una política de informatización para los procesos que gestiona.

Esta empresa tiene, entre las acciones que realiza correspondientes a su objeto social, la de generar y suministrar energía eléctrica, realizar la comercialización mayorista de excedente de agua desmineralizada, vapor e hidrógeno, así como escoria residual de las calderas y residuales de la producción de agua desmineralizada.

Como parte de los procesos que tributan al suministro de energía se realiza diariamente un cierre de operaciones de energía. Este proceso se lleva a cabo con el objetivo de controlar la materia prima y los recursos necesarios para el cumplimiento del plan de generación de energía. Para ello se trabaja con las informaciones referentes a los datos de inicio del cierre, metros de los motores, metros de los transformadores, horas de trabajo de los generadores, horas de trabajo de los motores, metros de los contadores del puerto, productos químicos, existencia de agua, situación técnica operativa e incidencias de operación. Actualmente existen deficiencias que afectan la gestión de este proceso, ellas son:

- Las informaciones se registran en libros de Microsoft Excel, este tipo de almacenamiento de datos es muy utilizado, pero no garantiza total seguridad y eficiencia.
- La elaboración de esta tarea es compleja ya que se realizan cálculos y conversiones que requieren la detección rápida de cualquier margen de error, retrasando la realización del proceso.
- El libro de Microsoft Excel empleado no proporciona en su totalidad alertas que indiquen que se ha cometido un error y que estos sean corregidos antes de que la información sea registrada.
- Los errores en la inserción de los datos arrojan un resultado final fuera de rango que no son detectados hasta que el proceso llegue a su fin, lo cual provoca pérdida de tiempo al tener que verificar dónde se cometió el error.
- Existen datos que no están validados y esto ocasiona afectaciones en el proceso, causado por errores humanos.
- Las salvadas de los datos no son realizadas de forma rápida debido al gran volumen de información.
- El acceso a las informaciones depende de un envío previo vía correo electrónico y en ocasiones no se les envía a todas las personas implicadas.

Teniendo en cuenta la problemática existente en la empresa este trabajo se propone desarrollar una aplicación web que favorezca el proceso de gestión del cierre de operaciones de energía en la Empresa Termoeléctrica Lidio Ramón Pérez, UEB Generación Motores FUEL Moa.

Objetivos estratégicos de la organización

La Empresa Termoeléctrica Lidio Ramón Pérez, UEB Generación Motores FUEL Moa, fue creada para generar y suministrar energía al Sistema Electroenergético Nacional (SEN). Según las necesidades existentes, determinadas por la demanda de los consumidores, su energía es utilizada de forma inmediata en cualquier punto geográfico del país. La capacidad instalada permite garantizar la estabilidad del servicio eléctrico por encima del 97 % a la industria del níquel. Entre sus objetivos se encuentra lograr indicadores de disponibilidad mayores del 90 % e indicadores de consumo específico bruto por debajo de 215,0 g/kWh.

La empresa tiene como misión generar energía eléctrica con alta confiabilidad, contribuyendo así al desarrollo de las organizaciones económicas y sociales del país y a la elevación de la calidad de vida de la población, al garantizar el necesario equilibrio con el entorno y el medio ambiente. Su visión es alcanzar altos niveles de disponibilidad, confiabilidad y seguridad operacional en la generación de energía al Sistema Electroenergético Nacional, así como mejorar continuamente la eficiencia y eficacia de los sistemas de gestión, el clima organizacional, el ahorro de recursos de todo tipo y la prevención de impactos negativos al medio ambiente.

Flujo actual de los procesos

El operador de control de unidad es el encargado de registrar en el modelo correspondiente los datos generados por el sistema SCADA implantado en la empresa. Estas informaciones corresponden a los datos de inicio del cierre, metros de los motores, metros de los transformadores, horas de trabajo de los generadores y horas de trabajo de los motores. El operador de control de unidad entrega los datos recogidos en el modelo al jefe de brigada.

El operador del puerto es el encargado de registrar los datos de los metros de los contadores del puerto en un modelo e informar sobre estos vía radio al jefe de brigada. El operador de TQA (Tratamiento Químico de Agua) visualiza los datos de productos químicos, existencia de agua y situación técnica operativa, generados por el sistema SCADA. Posteriormente informa vía telefónica sobre el estado de los datos al jefe de brigada.

El jefe de turno registra los datos de incidencias de operación en el libro de incidencias correspondiente y se lo entrega al jefe de brigada. A partir de los datos recogidos, el jefe de brigada elabora en un libro de Microsoft Excel el cierre de operaciones de energía. El jefe de brigada envía el cierre operaciones de energía vía correo electrónico al personal especializado, además de imprimirlo y archivarlo.

Análisis crítico de la ejecución de los procesos

El proceso de gestión del cierre de operaciones de energía en la empresa es complejo. Las personas implicadas en la gestión de las informaciones demoran gran intervalo de tiempo en la ejecución de esta tarea. La inserción de datos erróneos y las sucesivas

revisiones de los cálculos realizados se torna una labor engorrosa y estresante. Las informaciones del cierre de operaciones de energía se registran en libros de Microsoft Excel. Este tipo de almacenamiento de datos no es totalmente seguro. La realización de salvadas a las informaciones no es realizada con la rapidez que precisa el proceso. La obtención rápida de un reporte de cualquier fecha que proporcione información confiable a las personas autorizadas para el control del proceso en la empresa se ha convertido en una necesidad imperante.

Herramientas y tecnologías utilizadas para el desarrollo de la aplicación

Metodología de desarrollo OpenUP

Se escogió como metodología de desarrollo de software OpenUP por sus características, fundamentalmente porque es una metodología ágil y permite documentar de forma precisa todo el proceso de desarrollo del software, proporcionando una comprensión precisa de los requisitos del mismo.

El OpenUP estructura el ciclo de vida de un proyecto en cuatro fases (inicio, elaboración, construcción y transición). El ciclo de vida del proyecto provee a los interesados un mecanismo de supervisión y dirección para controlar los fundamentos del proyecto, su ámbito, la exposición a los riesgos, el aumento de valor y otros aspectos (Ruano *et al.*, 2017).

Cada una de estas fases se divide a su vez en iteraciones. En la Figura 1 se muestran estas fases y su relación:

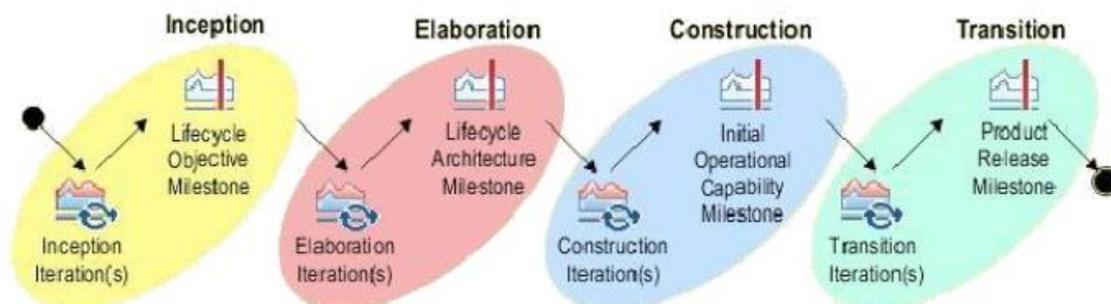


Figura 1. Fases de la metodología OpenUP.

La metodología fue desarrollada desde la primera hasta la última fase. En la fase de inicio se obtuvieron y clasificaron los requerimientos del sistema, de ellos once funcionales y ocho no funcionales. También se definieron otros requerimientos para personalizar el servicio, con el propósito de garantizar la aceptación del producto final. En la fase de elaboración se analizaron los diferentes escenarios en los que pueden ejecutarse las aplicaciones web con las características específicas que se deseaban implementar.

Se realizó la actividad estructuración del software en donde se obtuvieron los siguientes diagramas: diagrama de casos de uso, diagramas de secuencia de cada caso de uso, diagrama de clases y el diagrama de despliegue. En la fase de construcción se programó en los lenguajes php, html, css y javascript, para cada una de las partes definidas en los diagramas realizados.

Se verificó el funcionamiento de la aplicación mediante las pruebas unitarias, a medida que se codificó y probó cada elemento y se redactó la documentación correspondiente. La aplicación cuenta con un Manual de Usuario para facilitar su instalación y explotación. En la fase de transición se realizaron simulaciones donde se verificó el funcionamiento de la aplicación en diferentes escenarios y condiciones. Con ello se comprobó el cumplimiento de los requisitos identificados previamente.

Servidor de aplicaciones web Apache

El servidor web Apache es de distribución libre y de código abierto, siendo el más popular del mundo desde abril de 1996. Apache es desarrollado y mantenido por una comunidad abierta de desarrolladores bajo el auspicio de la *Apache Software Foundation*. La aplicación permite ejecutarse en múltiples sistemas operativos como Windows, Novell NetWare, Mac OS X y los sistemas basados en Unix (Alegsa, 2017).

Sistema gestor de bases de datos PostgreSQL

PostgreSQL o Postgres es uno de los SGBD más veteranos y conocidos del mundo del código libre. PostgreSQL se ha convertido en una de las bases de datos de elección en infinidad de proyectos, proporcionando al usuario algunas prestaciones del mismo nivel que las que ofrecen sistemas gestores de bases de datos comerciales como Informix y Oracle.

Herramienta de modelado Visual Paradigm

Visual Paradigm para UML 10 es una herramienta CASE 11 que soporta el modelado mediante Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y proporciona asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software (Jacobson *et al.*, 1992); es un software que permite analizar, diseñar, codificar, probar y desplegar.

El programa cuenta con innumerables ventajas; una de las más importantes es la aptitud para representar todas las funciones posibles. Visual Paradigm también ofrece: navegación intuitiva entre la escritura del código y su visualización, documentación automática Ad-hoc, ambiente visualmente superior de modelado y sincronización de código fuente en tiempo real (Morris, 1997).

Lenguajes de programación

Personal Home Page (PHP)

PHP (acrónimo de *Hypertext Pre-processor*) es un lenguaje del lado del servidor (esto significa que PHP funciona en un servidor remoto que procesa la página web antes de que sea abierta por el navegador del usuario), especialmente creado para el desarrollo de páginas web dinámicas. Puede ser incluido con facilidad dentro del código HTML y permite una serie de funcionalidades tan extraordinarias que se ha convertido en el favorito de millones de programadores en todo el mundo (Vázquez, 2003).

HTML

HTML (acrónimo de *Hypertext Mark-up Language*). Se trata de un lenguaje de marcas (se utiliza insertando marcas en el interior del texto) que permite representar de forma rica el contenido y también referenciar otros recursos, enlaces a otros documentos, mostrar formularios para posteriormente procesarlos, etcétera. El lenguaje HTML proporciona funcionalidades avanzadas para crear páginas más ricas en contenido. Facilita un conjunto de etiquetas que permiten definir diferentes estilos de letras para el texto contenido entre las marcas, así como una serie de códigos especiales, llamados entidades de carácter, que permiten introducir caracteres que no se pueden introducir desde el teclado, como: acentos, circunflejos, símbolos especiales, etcétera.

HTML proporciona una gran variedad de elementos de entrada para los formularios. Estos elementos permiten desde introducir texto hasta enviar ficheros (Mateu, 2004).

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario.

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (Eguíluz, 2009).

Implementación del patrón arquitectónico

En la Figura 2 se presenta la distribución de las clases en el framework CodeIgniter para la implementación del Patrón Arquitectónico Modelo Vista Controlador.

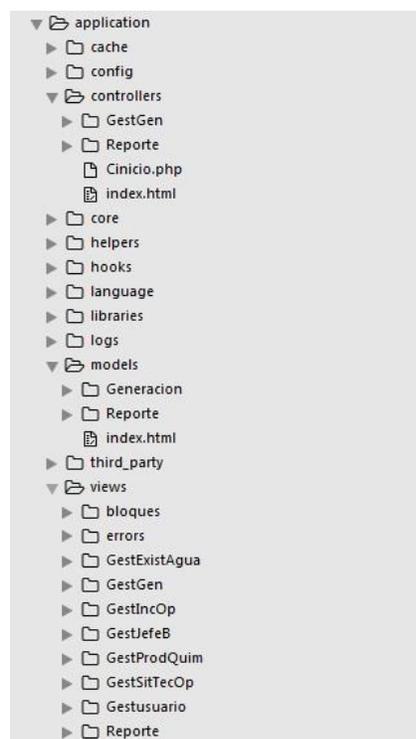


Figura 2. Implementación del Patrón Arquitectónico Modelo Vista Controlador.

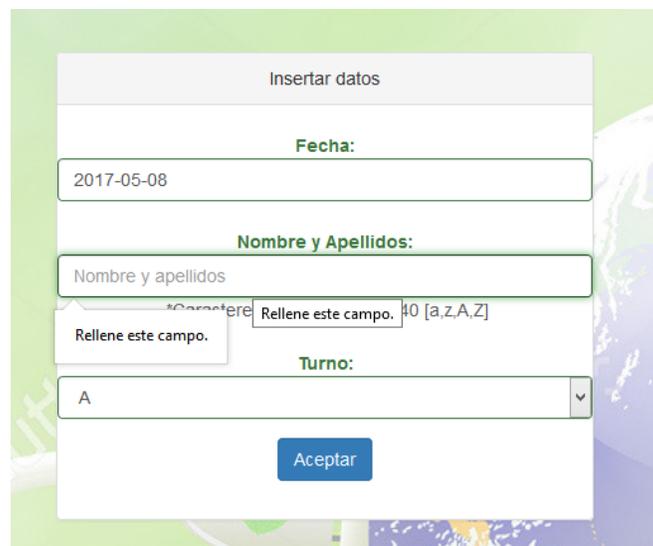
Codificación

En la Figura 3 se muestra un fragmento de código del caso de uso Gestionar datos de inicio del cierre, especificando la funcionalidad Listar datos del inicio del cierre.

```
59 public function obtener_todos($inicio2=FALSE,$limite2=FALSE){
60 if($inicio2!= FALSE and $limite2!= FALSE){
61 $this->db->limit($limite2,$inicio2); |
62 }
63 $this->db->select('cod,nombreapellidos,fecha,turno');
64 $this->db->from('datosjefebrigada');
65 $this->db->order_by('fecha','asc');
66 $consulta = $this->db->get();
67 $resultado = $consulta->result();
68 return $resultado;
69 }
```

Figura 3. Fragmento de código de la funcionalidad Listar datos del inicio del cierre.

Al ejecutar en la aplicación la opción Listar datos del menú Gestionar datos de inicio del cierre se observa lo mostrado en la Figura 4.



Insertar datos

Fecha:

2017-05-08

Nombre y Apellidos:

Nombre y apellidos

Turno:

A

Aceptar

Figura 4. Listado de los datos correspondientes al inicio del cierre.

Flujo de trabajo Pruebas

Pruebas de funcionalidad

En la Figura 5 se presenta el formulario para insertar los datos de inicio del cierre, aplicando las pruebas de funcionalidad para comprobar si se insertan los datos mientras existe un campo vacío. Como se puede observar, se muestra un mensaje indicando que se debe rellenar el campo Nombre y Apellidos.



Figura 5. Pantalla del formulario Insertar datos correspondientes al CU Gestionar datos de inicio del cierre (validación de campos vacíos).

Beneficios

Para el desarrollo del proyecto fue necesario aplicar la metodología costo-beneficio, a partir de la cual se analizó la factibilidad técnica y económica del software, y se constató que el precio de adquisición de un software similar al implementado es de aproximadamente 250 CUC, lo que reporta a la entidad un ahorro de alrededor de 5654, 42 CUP.

Por otro lado, se tuvo en cuenta el costo del tiempo en minutos empleado para realizar la gestión de las informaciones referentes al proceso. El resultado de este análisis se presenta en el gráfico de la Figura 6.

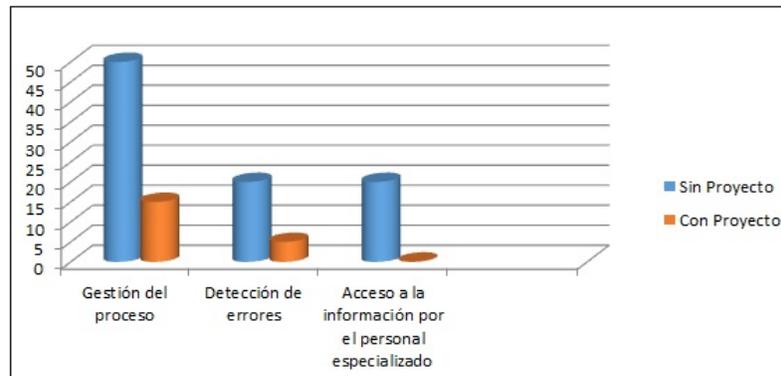


Figura 6. Comparación de la solución manual y con el sistema.

A partir de todo lo anterior, queda demostrada la factibilidad del software y permite resumir los siguientes beneficios:

- Disminución de tiempo y esfuerzo del personal que gestiona el cierre de operaciones de energía.
- Los usuarios podrán acceder a las informaciones de forma rápida.
- El acceso al sistema podrá realizarse desde cualquier ordenador conectado a la red.
- Obtención del reporte correspondiente a las informaciones del cierre de operaciones de energía.
- Salva rápida de la información.

Conclusiones

Con la investigación desarrollada se logra obtener una aplicación web que proporciona confiabilidad, rapidez y seguridad en la gestión de los datos. El sistema implementado proporciona una gestión del proceso de forma eficiente y eficaz, utilizando los medios disponibles de manera racional para cumplir adecuadamente con los objetivos propuestos en la investigación.

Referencias bibliográficas

ALEGSA. Apache. 1998-2017. Consultado: 5 mayo 2017. Disponible en: <http://www.alegsa.com.ar>.

EGUÍLUZ, J. 2009. *Introducción a JavaScript*. 135 p. disponible en:
<http://www.librosweb.es/javascript>

JACOBSON, I.; JONSSON, P.; CHRISTERSON, M. & OVERGAARD, G. 1992. *Ingeniería de Software Orientada a Objetos - Un acercamiento a través de los casos de uso*.

MATEU, C. 2004. *Desarrollo de aplicaciones web*. Eureka Media S. L., Barcelona, 377 p.

MORRIS, P. W. 1997. *The management of projects*. Thomas Telford Ltd, London, 376 p.

PEPA, M. T. D.; GARINO, C. G. & MARIANETTI, O. 2015. Las TIC, su importancia en la actualidad y el mercado laboral. Consultado: 27 abril 2017. Disponible en:
<<http://www.universidad.com.ar/las-tic-su-importancia-en-la-actualidad-y-el-mercado-laboral>>.

RUANO, D. A.; NIÑOLES, P.; GARCÍA, F. & DELGADO, P. 2017. El proceso unificado. Análisis y especificación de sistemas multimedia. Consultado: 2 mayo 2017. Disponible en: <<https://es.scribd.com/document/81838772/practica1PPDF>>.

VÁZQUEZ, J. A. G. 2003. *Desarrollo web con PHP y MySQL*. Ediciones Anaya Multimedia, Madrid, 288 p.

VENEMEDIA. 2015. Definición de Tecnología de la Información. Consultado: 27 abril 2017. Disponible en: <<http://conceptodefinicion.de/tecnologia-de-la-informacion/>>.