

SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LOS PROGRAMAS DE POSTGRADOS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA JAVA ENTERPRISE EDITION JEE6 WEB APLICANDO LA METODOLOGÍA UWE

Katherine Arévalo Pachala, René Matango Ipiales, Walter Fuertes Díaz, Mario Ron Egas

{karevalo, rmatango, wmfuertes, mbron}@espe.edu.ec

Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador,

RESUMEN

Con el continuo desarrollo de las aplicaciones distribuidas en los sectores públicos y privados, cada vez son más frecuentes los sistemas multicapas para la automatización de sus procesos. El propósito de este trabajo es encontrar el procedimiento metodológico automatizado para la gestión de calidad de las carreras y programas de una institución de educación superior para el proceso de Evaluación y Acreditación. Para llevarlo a cabo se realizó el análisis, diseño e implementación de una aplicación Web basado en la Metodología UWE combinada con UML. Como parte de su diseño, se utilizó la Norma IEEE-830, dedicada a la ingeniería de requerimientos para la recolección, análisis de requisitos y negociación. Así mismo, se ha utilizado la Norma ISO/IEC 29119 que permite realizar pruebas de software, misma que se puede utilizar dentro de cualquier ciclo de vida de desarrollo. Los resultados obtenidos muestran la aceptación por parte de los usuarios que la caracterizaron como una aplicación confiable, disponible e integra que eficientará la gestión de calidad cara a la acreditación universitaria.

Palabras Clave: Estándar IEEE-830, UML Web Engineering, Lenguaje Unificado de Modelado.

ABSTRACT

With the continuous development of distributed applications in the public and private sectors, each time multilayer systems for automation of its processes are more frequent. The purpose of this work is to find the methodological automated process for the management of the quality of courses and programs of an institution of higher education for Assessment and Accreditation process. To carry it out; the analysis, design and implementation of a Web application based on UWE methodology combined with UML was performed. As part of its design, the IEEE -830 standard, dedicated to the engineering requirements for the collection, analysis and negotiation of requirements was used. Also, we have used the ISO / IEC 29119 standard that allows software testing, which can be used at any time of the development life cycle. The obtained results show the acceptance by users who characterized it as a reliable, available and integrate application that will efficient the management of university accreditation quality.

KeyWords: IEEE-830 Standard, UML Web Engineering, Unified Modeling Language.

1. INTRODUCCIÓN

El constante avance de los sistemas de información, comunicación, tecnología en el Ecuador y en el mundo, facilita la automatización y estandarización de los procesos, alcanzando de esta manera la integridad, confiabilidad y disponibilidad.

Actualmente, la ley de educación superior dispone que en el lapso de cinco años de cuando fue expedida, todas las carreras y programas alcancen la acreditación nacional, para que continúen su funcionamiento. Por tal motivo la Unidad de Gestión de Postrados (UGP), organizó una Comisión de Acreditación de Posgrado, la que inicio su trabajo metodológico para cumplir con los requerimientos que el Organismo de Acreditación así lo determina.

Como parte de la propuesta se han determinado cinco criterios básicos que cubren prácticamente la totalidad de las funciones y actividades de las carreras, como son: la pertinencia de la carrera en el entorno, la formación que se ofrece a los futuros profesionales, la calidad de su planta de docentes, el ambiente en el que se desenvuelven las actividades académicas, y la relación y participación de los estudiantes en esas actividades. De esta manera, los criterios correspondientes a estas actividades y funciones se han establecido como: Pertinencia, Plan Curricular, Academia, Ambiente Institucional y Estudiantes. Algunos criterios deben ser evaluados con elementos diversos, lo que demanda que, para estos casos, se tenga que introducir algunos sub criterios. Los criterios y sub criterios se evalúan a través de indicadores, los cuales pueden ser de carácter cuantitativo o cualitativo, según los elementos que intervienen en el criterio. En el modelo se han definido 24 indicadores cuantitativos y 12 cualitativos, que dan un total de 36 indicadores, a cada uno de los cuales le corresponde una fórmula explícita en el documento (indicadores cuantitativos), o una valoración de sus elementos que establece una relación de orden (indicadores cualitativos). (Ceaaces, 2013).

Frente a este escenario, se propuso el análisis, diseño e implementación de un sistema Web que gestionará el proceso de Acreditación y Evaluación de las carreras y programas de posgrado. De acuerdo al tipo de acreditación: carreras, institucional y extensiones; permitirá la carga de evidencias por cada uno de los indicadores según el criterio de evaluación asignados al coordinador y responsable. Este documento describe el desarrollo de un sistema Web transaccional y la aplicación distribuida mediante la metodología UWE.

El resto del artículo ha sido estructurado como sigue: La sección 2 muestra la metodología de desarrollo de acuerdo a las fases de la misma. La sección 3 detalla diseño e implementación de la propuesta. La sección 4 se detalla la evaluación y pruebas. En la sección 5, se analizan algunos trabajos relacionados. Finalmente en la sección 6, se presentan las conclusiones y líneas de trabajo futuro sobre la base de los resultados obtenidos.

2. METODOLOGÍA

En esta sección se exponen los fundamentos teóricos para la implementación del sistema SIIAC (Sistema Institucional Interno de Acreditación), que sustentaron cada una de las fases del ciclo de desarrollo de software. La norma IEEE-830 se utilizó para el levantamiento de requisitos, la metodología UWE UML para el desarrollo y la norma ISO-29119 para el testing del sistema.

La Norma IEEE-830 apporto con la especificación de requerimientos, fue elegida porque se realiza mediante un proceso sistemático y metodológico. La ilustración 1 muestra, las fases del proceso de desarrollo de software como son: Análisis de Requerimientos, Diseño y Arquitectura, Programación, Pruebas, Documentación y Mantenimiento.

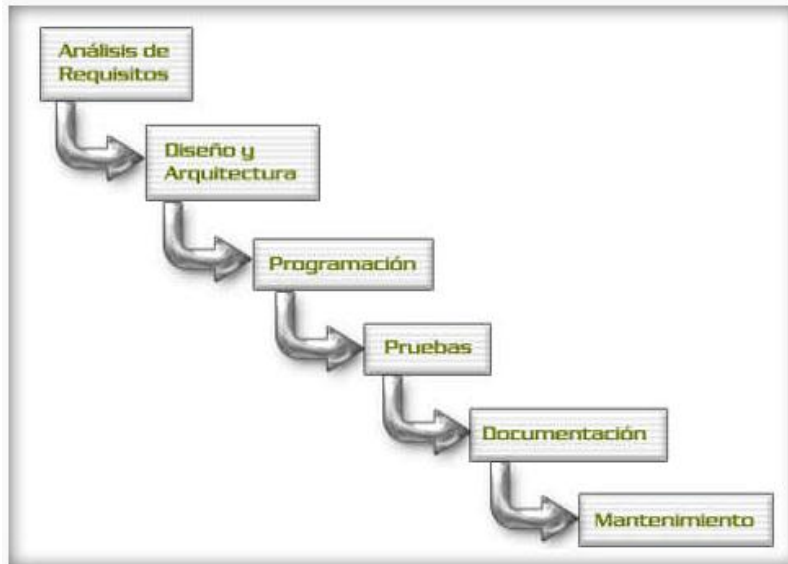


Ilustración 1: Fases del Proceso de Desarrollo del Software. Fuente: (K2, 2012).

La ilustración 2 muestra las dimensiones del modelamiento UWE, direccionada en 3 ejes. El eje X muestra las fases de análisis, diseño e implementación. En el eje Y se encuentran las vistas de contenido, estructura de navegación y presentación. Finalmente en el eje Z muestra los aspectos estructura y comportamiento.



Ilustración 2: Dimensiones del Modelamiento UWE. Fuente: (Rossi G., 2000).

La Norma ISO/ IEC 29119 utilizada en este proyecto permitió evaluar las pruebas de software del sistema denominado SIIAC, es una guía de buenas prácticas para la evaluación del software dentro de cualquier ciclo de desarrollo. La ilustración 3 muestra las 4 partes que contempla la ISO / IEC 29119:

- Parte 1: Definiciones y Vocabulario
- Parte 2: Proceso de Prueba
- Parte 3: Documentación de prueba
- Parte 4: Técnicas de ensayo

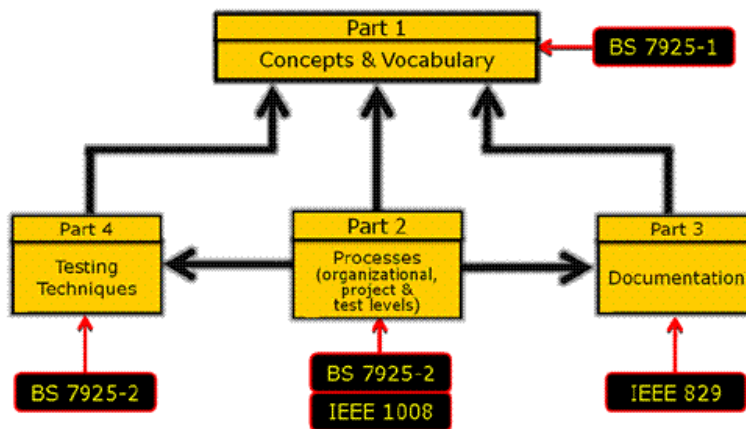


Ilustración 3: Estructura de Pruebas de Software ISO/29119. Fuente: (Tuya, 2011).

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1 Diseño

La ilustración 4 muestra la implementación del sistema basada en las siguientes capas: ¹Capa Web es la capa del cliente donde el usuario interactúa por medio de un navegador Web. Para este proyecto se utilizó la tecnología Java Server Faces (JSF). ²Capa de Negocio donde se implementó el diseño de software llamado SOA (Arquitectura Orientada a Servicios) se manejó Web Service. Esta arquitectura ayuda a crear proyectos empresariales robustos. ³Capa de Datos donde se implementó la tecnología JPA (Java Persistence API) para acceder a la base de datos MySQL.

Arquitectura Multicapas

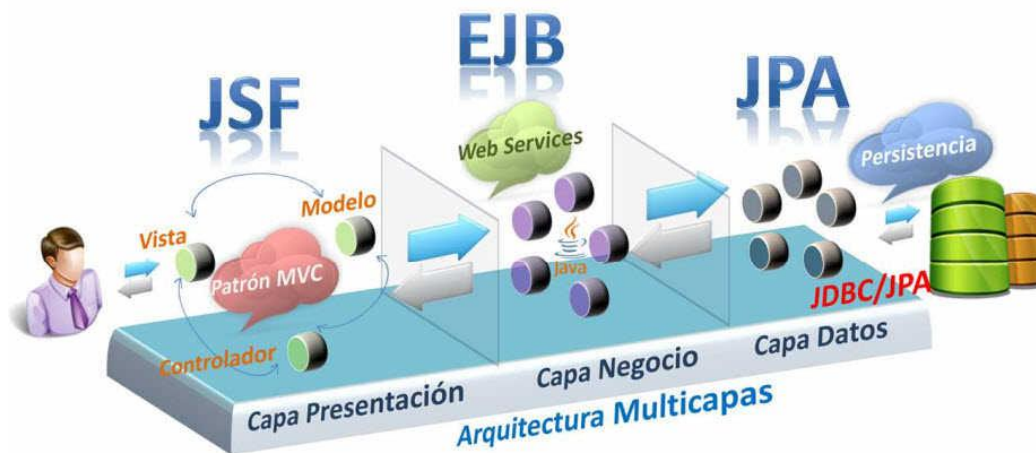


Ilustración 4: Arquitectura Multicapas con la capa de presentación JSF. Fuente: (Mentoring, 2012).

3.2 Implementación

Para este proceso se utilizó la metodología UWE la cual contribuyó con las fases del ciclo de desarrollo de software. Esta metodología se permitió para una correcta implementación y funcionalidad del sistema. A continuación se describen los diagramas y procesos que generaron más valor en el proyecto desarrollado como son: Modelo de Clases y Diagrama de Secuencia.

3.2.1 Diagrama de Clases

El diagrama de clases contribuye con el diseño y análisis de la lógica del negocio para posteriormente crear el script de la base de datos para este caso MySQL. La ilustración 9 muestra una parte del diagrama de clases del sistema SIIAC, en la cual se representa la relación Coordinador-Responsable e Indicador-Evaluador. El actor Coordinador puede tener uno o varios Responsables a su cargo. El actor Responsable puede tener uno o más Indicadores a su cargo. El actor Evaluador puede tener uno o varios Indicadores para su revisión. Describe los principales métodos con sus respectivos campos y tipos de datos.

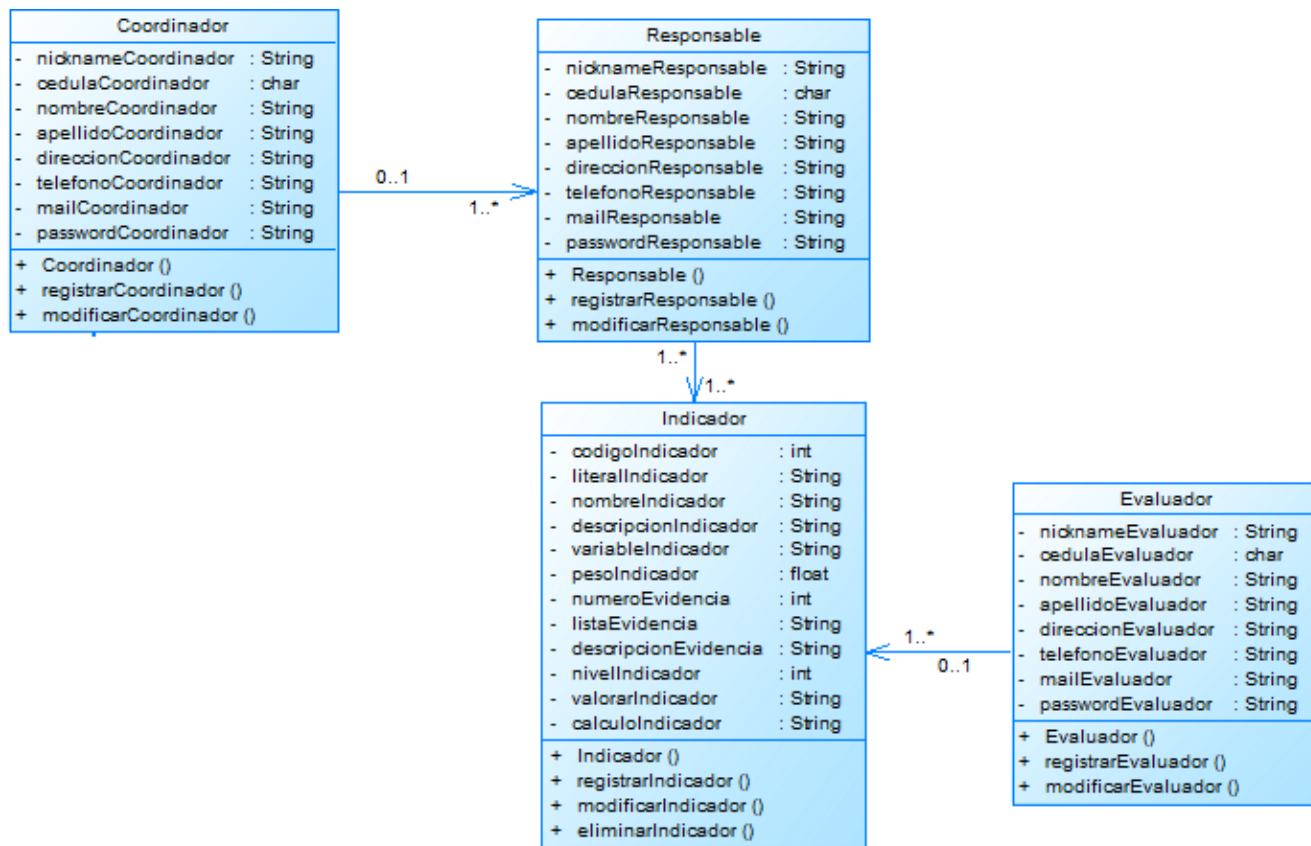


Ilustración 5: Diagrama de Clases. Fuente: (Arévalo & Matango, 2014).

3.2.2 Diagrama de Secuencia

El diagrama de secuencia aporta con el flujo de los procesos y la interacción de cada usuario con el sistema. A continuación se describirán los procesos más importantes y que generaron valor en este trabajo.

La ilustración 6 muestra el proceso que se realiza para *ASIGNAR UN INDICADOR AL RESPONSABLE*, con esta acción el coordinador logra colocar responsables a cada uno de los indicadores asignados a su carrera o programa. Estos serán los encargados de cargar las evidencias (documentos) a cada indicador. Como se puede observar el usuario selecciona los datos, luego de esto el sistema valida los datos si son correctos o no, si están vacíos o llenos. Al pasar al siguiente paso se envían los datos al bean, donde se encuentran las funciones y finalmente al dao se registran en la base de datos. Se muestran en pantalla los mensajes, en caso de que los datos sean válidos el mensaje es “Indicador Asignado”, si son inválidos el mensaje es “Seleccionar Datos”.

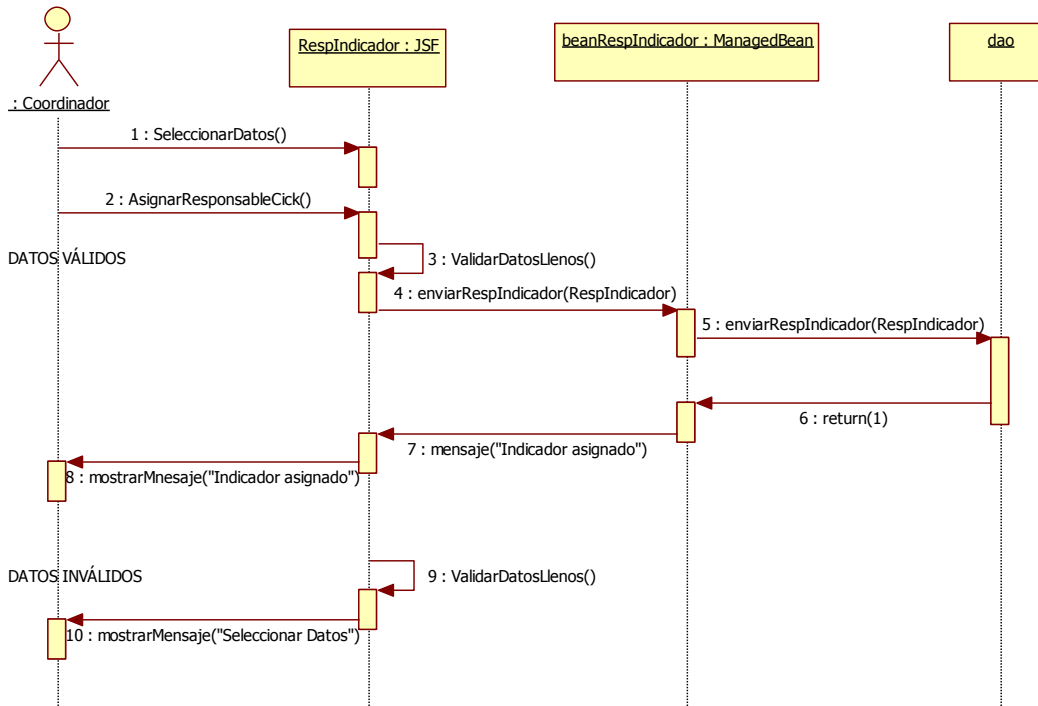


Ilustración 6: Diagrama de Secuencia-Asignar Indicador al Responsable. Fuente: (Arévalo & Matango, 2014).

La ilustración 7 muestra el proceso que se realiza para *CARGAR EVIDENCIAS*, esto es realizado por los responsables de cada carrera o programa. Primero debe seleccionar el indicador al que va a subir los documentos, luego seleccionar la información correspondiente y seleccionar el documento, se verifica la información a nivel de la capa de presentación. Al pasar esto se envía la información al bean, aquí se verifica si la carpeta a la cual se va a subir exista. Finalmente, pasa la información al dao, donde se realizan todos los registros en la base de datos. Si los datos son correctos se emite un mensaje “Evidencia Cargada” caso contrario emite el siguiente mensaje “Seleccionar datos”.

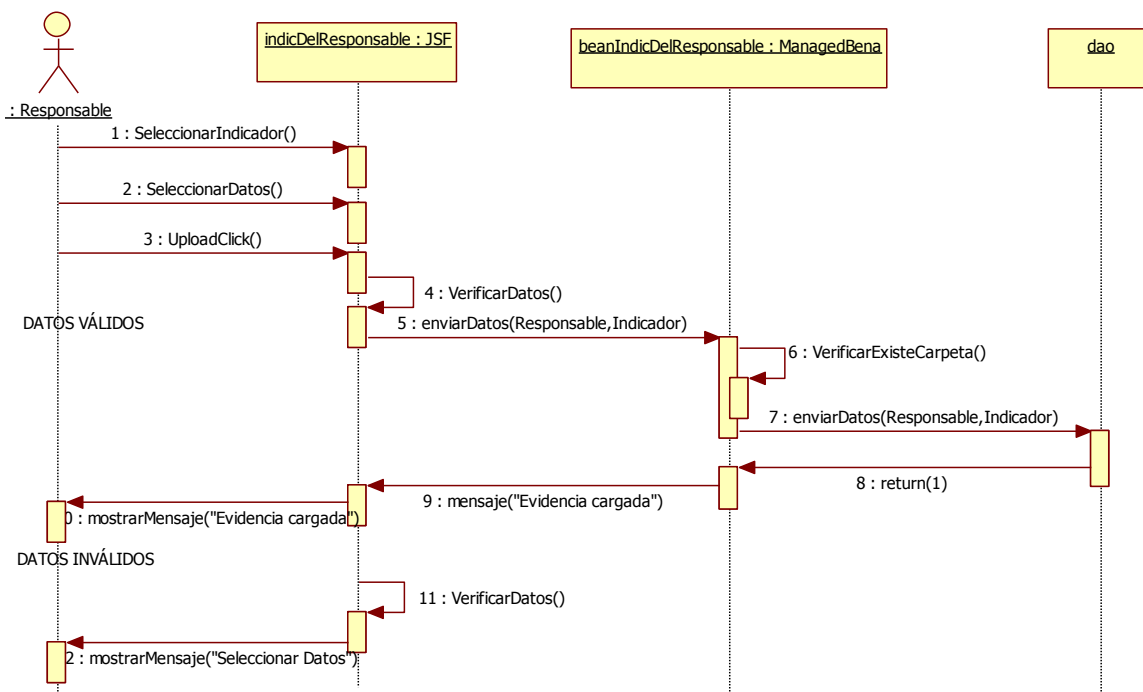


Ilustración 7: Diagrama de Secuencia-Cargar Evidencia del Indicador. Fuente: (Arévalo & Matango, 2014).

La ilustración 8 muestra el proceso que se realiza para *CALIFICAR LOS INDICADORES*, esto es realizado por los evaluadores dependiendo de la carrera o programa. Primero selecciona la carrera, el indicador del cual revisará los documentos. Cuando tiene la calificación y resultados los coloca en los campos correspondientes estos son validados en la capa de presentación. Luego son enviados al bean y finalmente al dao, donde se realiza el registro en la base de datos. Se emiten mensajes dependiendo, si son correctos "Calificación registrada", si son incorrectos "Seleccionar datos".

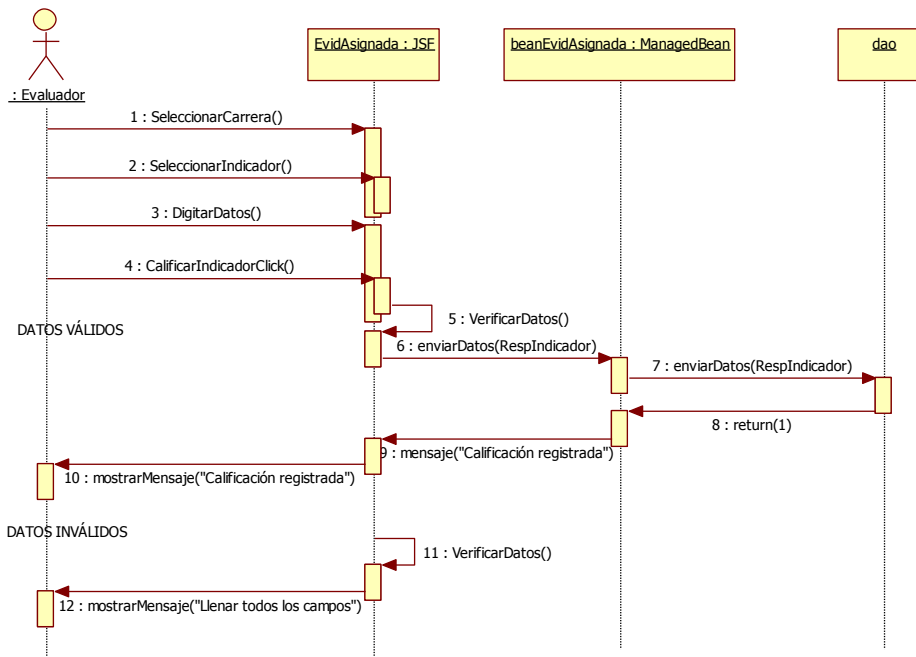


Ilustración 8: Diagrama de Secuencia-Calificar al Indicador. Fuente: (Arévalo & Matango, 2014).

4 EVALUACIÓN Y PRUEBAS

En esta sección se exponen las pruebas que se realizaron al sistema SIIAC, para los cuales se utilizó las guías practicas de la norma ISO/ IEC 29119. Se presentan las pruebas de Caja Blanca, Caja Negra y las pruebas de Stress.

4.1 Caja Blanca

Este tipo de pruebas están sujetas al código fuente de la aplicación. Ayudó a comprobar el flujo de datos a través de las distintas funciones del sistema. En la tabla 1 se muestra la prueba de caja blanca realizada a la siguiente acción: Buscar Carrera. Aquí se comprobó si los resultados esperados son válidos, después de ejecutar la acción respectiva.

Tabla 1: Prueba de Caja Blanca - Buscar Carrera. Fuente: (Arévalo & Matango, 2014).

Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Carrera Existente	codigoCeaaces="Sist001", codigoDepartamento="1", codigoTipoCarrera="1", nombreCarrera="Ing. Sistemas e Informática", campusCarrera"Sangolquí".	codigoCeaaces="Sist001", codigoDepartamento="1", codigoTipoCarrera="1", nombreCarrera="Ing. Sistemas e Informática", campusCarrera"Sangolquí".
Carrera no Existente	null	null

4.2 Caja Negra

Este tipo de pruebas aportó a verificar que el ingreso de datos sean correctos y se obtengan los resultados esperados. Se encamina a los requerimientos del sistema ayudando a prevenir errores en: las funciones, la interfaz de usuario, acceso a la base de datos, al inicializar o finalizar la aplicación. En la tabla 2 se muestra la prueba de caja negra que se realizó para el caso de uso Administrar Indicador, el cual implica el ingreso del indicador para este ejemplo.

Tabla 2: Formulario de revisión de funcionalidad del caso de uso Administrar Indicador - Ingreso. Fuente: (Arévalo & Matango, 2014).

Caso de Prueba de Aceptación	
Código Caso de Prueba: PRU1	Código Caso de Uso: (CU006)
Descripción de la Prueba: La prueba consiste en ingresar todos los datos de un indicador.	
Condiciones de Ejecución: El usuario debe ingresar al sistema autenticado como Administrador.	
Entrada / Pasos de Ejecución: El actor elige la opción Información de Evaluación - Indicadores. Seleccionar la opción Registrar. Seleccionar datos del indicador como: Árbol de Evaluación, Nivel del Indicador, Criterio al que pertenece, Número de evidencias, Valoración, Evaluador encargado, Nombre de la variable. Ingresar datos del indicador como: Literal, Nombre, Descripción, Variables, Peso. Despliegue de un mensaje de confirmación o de fallo.	
Resultado Esperado: El indicador es almacenado en la base de datos con todos los atributos y parámetros.	
Evaluación de la Prueba: Los resultados esperados han sido los correctos según los requerimientos de los usuarios.	

4.3 Pruebas de Stress

Este tipo de pruebas contribuyó para obtener los resultados sobre el tiempo de respuesta del sistema. Para la realización de esta prueba se utilizó la herramienta libre Jmeter que permite ejecutar pruebas de rendimiento, cargas concurrentes sobre la aplicación Web y simulaciones de performance sobre cualquier capa de la aplicación. Esta prueba nos permite determinar la capacidad de respuesta del sistema a las solicitudes de los usuarios. La ilustración 9 muestra la configuración de la prueba de stress con los siguientes valores: ¹Número de usuarios concurrentes con peticiones de solicitud a la aplicación 50 usuarios. ²Tiempo de espera entre las solicitudes 5 segundos. ³Número de veces que se repite la operación 1.

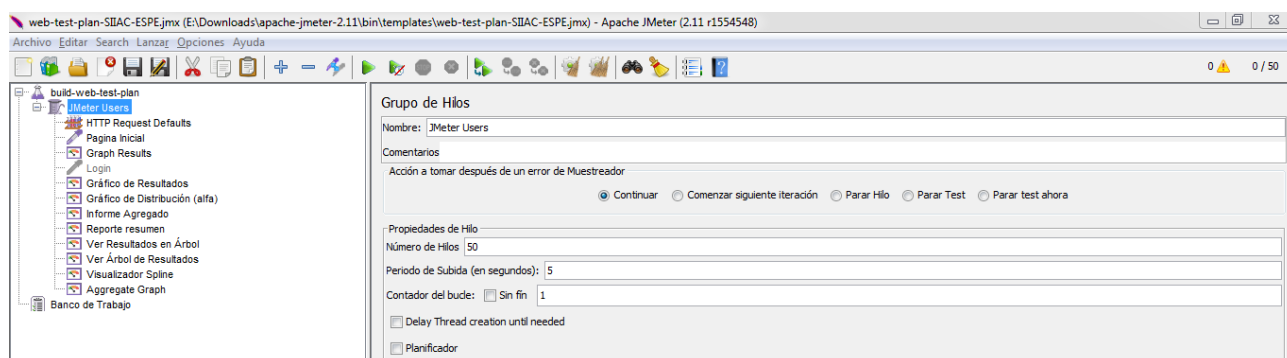


Ilustración 9: Configuración Jmeter Grupo de Hilos para la simulación. Fuente: (Arévalo & Matango, 2014).

La ilustración 10 muestra la configuración para la petición HTTP, se asignó la IP de servidor y la ruta http a evaluar ejemplo: http://10.1.0.182:8100/prj_espeAcreditacion/. La herramienta simulará el acceso concurrente a la ruta de 50 usuarios en un rango de 5 segundos.

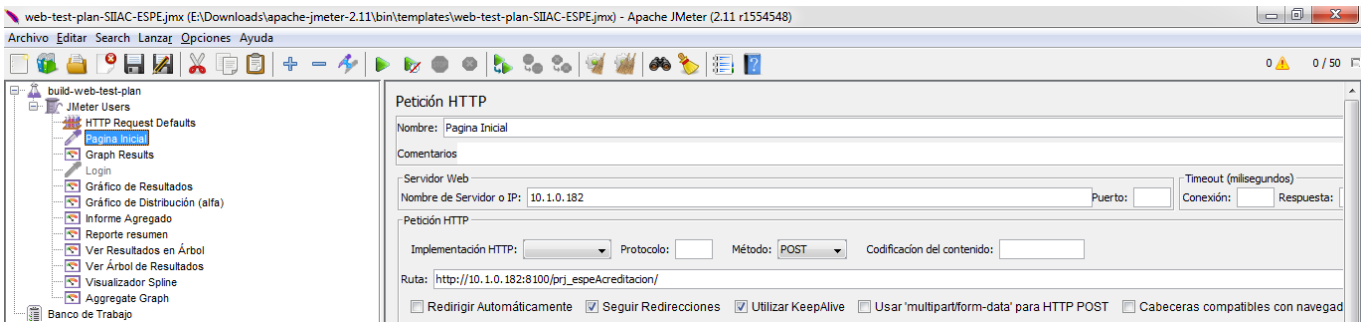


Ilustración 10: Configuración Jmeter Petición HTTP al servidor. Fuente: (Arévalo & Matango, 2014).

La ilustración 11 muestra, el tiempo medio de respuesta de la aplicación ante una solicitud de servicio de 50 usuarios es de 34 ms y la mediana es de 33 ms. El tiempo máximo es de 65 ms y el mínimo de 24 ms. Se puede analizar que es una aplicación robusta; cabe mencionar que se puede realizar pruebas de stress a la base de datos y a la capa transaccional Web Service. La disponibilidad del servicio dependerá del servidor y de la arquitectura del sistema.

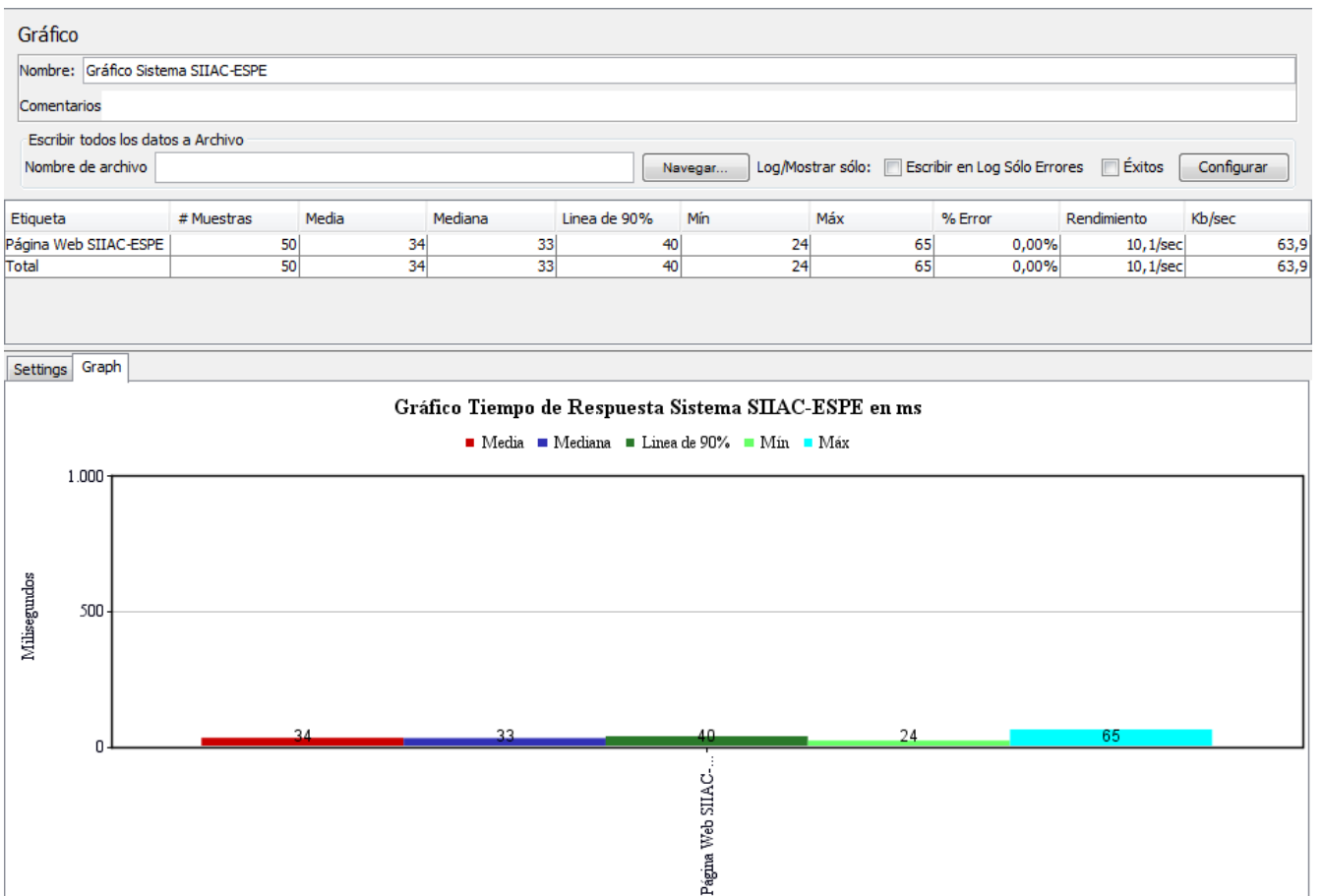


Ilustración 11: Pruebas de Stress Gráfico tiempos de respuesta sistema SIAC en ms. Fuente: (Arévalo & Matango, 2014).

5 TRABAJOS RELACIONADOS

Según la investigación realizada no existe un sistema Web a la medida que satisfaga las necesidades para el proceso de evaluación y acreditación de la Educación Superior que evalué la matriz propuesta por el Organismo de Acreditación, donde se evalúa la calidad de las evidencias de cada uno de los indicadores. Los ámbitos de evaluación son: Pertinencia, Plan Curricular, Academia, Ambiente Institucional y Estudiantes. El Organismo de Acreditación utiliza un software denominado Sistema de gestión de la Información de las Instituciones de Educación Superior (GIIES), que realiza un análisis de evidencias para obtener un informe de acreditación; tomando en cuenta que el sistema propuesto también evalúa evidencias por criterios de cada una de las carreras y programas de cualquier institución, este trabajo podría ser similar pero desconocemos el alcance técnico de cómo fue desarrollado.

6 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El sistema SIIAC podrá gestionar el proceso de evaluación y acreditación dispuesto por el Organismo de Acreditación, reduciendo las actividades a los gestores de la misma, brindando un servicio fiable y disponible. El levantamiento de información y análisis de requerimientos fueron las etapas más arduas del proyecto y las que más tiempo tomaron; se realizó reuniones con cada uno de los gestores de la acreditación para unificar los procesos de la evaluación. Los resultados que se obtuvo son los esperados por los usuarios finales como son: Coordinador, Responsable y Evaluador. Logrando unificar esfuerzos, se estandarizó las matrices de evaluación para la correcta parametrización de las mismas. La metodología UWE, sirvió para la ejecución de cada una de las fases del ciclo de desarrollo de software; proporcionó el enfoque de una aplicación Web fiable y disponible para los usuarios encargados de la acreditación.

Como trabajo futuro se plantea utilizar una solución de inteligencia de negocios para lograr potenciales beneficios, facilitar y optimizar la toma de decisiones y planes de acción. Para disponer de la información y realizar una evaluación constante; conocer el status de las carreras y programas para analizar sus indicadores.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo, K., & Matango, R. (2014). SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LOS PROGRAMAS DE POSTGRADOS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA JAVA ENTERPRISE EDITION JEE6 WEB APLICANDO LA METODOLOGÍA UWE. Quito.
- Avila Mogollon, R. M. (2000). El AHP (Proceso Analítico Jerárquico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras: el caso de Brasil. Santiago: (Proyecto GCP/RLA/126/JPN).
- Ceaaces, (. d. (2013). Modelo para la Evaluación de las Carreras Presenciales y Semi-Presenciales de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. Quito: Comisión de Evaluación y Acreditación de Carreras y Programas.
- Ecuador, C. N. (2008). Evaluación de Desempeño Institucional de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. Quito: Mandato Constituyente N.-14.
- K2, S. (2012). Softwaredelk2. Obtenido de <http://www.softwaredelk2.com/empresa-software-k2/proceso-de-desarrollo-del-software/>.
- Mentoring, G. (12 de Julio de 2012). Global Mentoring El Blog. Obtenido de <http://globalmentoring.com.mx/cursos-java/java-empresarial/arquitectura-multicapas/>.
- Rossi G., S. (2000). Web Applications Models are More than Conceptual. In Proceedings of the Web Engineering Workshop at WWWCM'99.
- Tuya, J. (2011). ISO/IEC 29119 Software Testing. Obtenido de <http://www.javiergarzas.com/wp-content/uploads/2012/01/iso29119.gif>.