

**El presente artículo ha sido aprobado para su publicación, luego de surtir la revisión por pares. Actualmente se encuentra en proceso de diagramación.**



**Recibido:**

**Aceptado:**

**Publicado:**

**10.52143/2346139X.1072**

**Aplicación para el control de proyectos de I+D+I en la Universidad Jesús Montané Oropesa**

*Application for the control of research, development and innovation projects at the Jesús Montané Oropesa University*

**Alejandro Baró Moreno**, Ingeniero Informático; Universidad de la Isla de la Juventud Jesús Montané Oropesa. abaro@uij.edu.cu <https://orcid.org/0009-0004-0282-7869>

**Arlety García García**; Máster en Ciencias; Universidad de la Isla de la Juventud Jesús Montané Oropesa. algarciag@uij.edu.cu <https://orcid.org/0000-0002-3014-1467>

**Resumen**

En los últimos años, la Universidad Jesús Montané Oropesa, ubicada en la Isla de la Juventud, ha experimentado diversas transformaciones; entre ellas, la incorporación de la gestión por proyectos. Actualmente, esta información se gestiona de forma manual, lo que dificulta el trabajo y limita la toma oportuna de decisiones. Ante esta problemática, se propone el diseño de un sistema que optimice el proceso de gestión de los proyectos evaluados en la institución. La solución consiste en una plataforma web que facilite el registro, análisis y apoyo a la toma de decisiones, lo cual permitiría aumentar la efectividad en el cumplimiento de los objetivos estratégicos y mejorar el desempeño del departamento responsable del proceso.

**Palabras clave**: Objetivos, Control gestión, Control, Efectividad.

***Abstract***

*In recent years, the Jesús Montané Oropesa University, located on the Isla de la Juventud, has undergone several transformations, including the adoption of project-based management. Currently, information related to this process is handled manually, which hinders workflow and delays timely decision-making. To address this issue, the design of a system is proposed to optimize the management of institutional projects. The proposed solution consists of a web-based platform that facilitates data entry, analysis, and decision support, thereby increasing the effectiveness in achieving strategic objectives and enhancing the performance of the department responsible for project oversight.*

***keywords:*** *Objectives, Management control, Control, Effectiveness.*

**Introducción**

La gestión de proyectos en el mundo se basa en diferentes marcos de referencia, estándares y metodologías, que establecen las mejores prácticas para la planificación, organización, ejecución y control de los recursos para lograr los objetivos del proyecto (Montero et al., 2020; Tkhorikov, 2018). Sin embargo, se coincide con Damian y Dávila (2019) en que uno de los marcos de referencia más utilizados es la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) del *Project Management Institute* (PMI, 2013).

En este sentido es importante mencionar como hace alusión Calvo (2014) que la gestión de proyectos se divide en diferentes fases, que pueden variar según la metodología utilizada, pero generalmente incluyen las siguientes: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, cierre. Sin embargo, según Juárez et al. (2024) la gestión de proyectos también presenta desafíos y problemas en el mundo empresarial. Algunos de los principales problemas incluyen la falta de comunicación efectiva, la falta de recursos adecuados, la falta de liderazgo efectivo y la falta de alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

Para superar estos desafíos, es importante seguir las mejores prácticas de gestión de proyectos y utilizar herramientas y técnicas efectivas. Algunas de las mejores prácticas incluyen la definición clara de objetivos y alcance del proyecto, la asignación adecuada de recursos, la gestión efectiva de riesgos y la comunicación efectiva con todas las partes interesadas en el proyecto (Segura et al., 2023).

En este sentido, la informática ha sido el medio para lograr mejorar el control y la comunicación efectiva por lo que se han desarrollado aplicaciones para la gestión de proyectos a nivel mundial, algunos son:Trello, Podio Proyecto, Wrike y Asana (Idrovo, 2020; Kiznyte et al., 2015; Eberlein, 2008).

La gestión de proyectos también es una disciplina importante en el ámbito universitario a nivel mundial, ya que las universidades a menudo llevan a cabo proyectos de investigación, proyectos de construcción de infraestructuras y proyectos de mejora de procesos internos. Por ello, se está de acuerdo con Kantis y Angelelli (2020) cuando señalan que la gestión de proyectos en las universidades sigue los mismos principios y fases que en el mundo empresarial en general, pero con algunas particularidades.

Afirman Aguiar et al. (2023) y Gómez et al. (2019) que en que las universidades, los proyectos pueden involucrar a diferentes actores, como profesores, estudiantes, personal administrativo y otros miembros de la comunidad universitaria. Por lo tanto, es importante establecer una comunicación efectiva y un liderazgo claro en todo el proyecto para garantizar que todas las partes interesadas estén alineadas con los objetivos del proyecto.

En este ámbito los proyectos pueden ser más complejos y multidisciplinarios que en el mundo empresarial en general (Medina y Gorzabel, 2023). Por ejemplo, un proyecto de investigación puede requerir la colaboración de diferentes departamentos y especialistas en diferentes áreas del conocimiento. Por lo tanto, es importante establecer un plan detallado que incluya las tareas específicas y los recursos necesarios para cada etapa del proyecto.

Las normas cubanas relacionadas con la gestión de proyectos están determinadas por un conjunto de leyes que se basan en resoluciones y decretos aprobados por ministerio, específicamente los proyectos de investigación, desarrollo e innovación son definidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e innovación (CITMA). En el caso de los proyectos en general las normas se especifican orientadas al tipo de proyecto que desarrolla el ministerio en cuestión, ya sea relacionado con el desarrollo de *software* como es el caso del Ministerio de Comunicaciones (MC), de la construcción, atendido por el Ministerio de la Construcción (MICONS), o de cualquier otra organización relacionada con el sector económico, político o social.

El departamento de VICE-Rectoría de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Técnicas, es el encargado de realizar un almacenamiento, control y seguimiento minucioso de cada uno de los proyectos de investigación. Esta tarea representa la ejecución de muchos procesos implícitos como: entrega de reportes e informes, elaboración de controles de horarios de los empleados, que efectuados manualmente resultan tediosos y repetitivos.

Además, como en todo departamento de la Facultad, se almacena información de forma continua, lo que genera un crecimiento constante del volumen documental. Esta situación complejiza progresivamente la manipulación de los archivos, provocando acumulación innecesaria, pérdida de documentos, y falta de control sobre la información. Estas deficiencias afectan la organización, el uso, la gestión y la conservación de los proyectos, lo que en ocasiones conduce a una administración inadecuada y limita la capacidad de la Universidad para rendir cuentas de manera transparente y responsable.

Esta situación problemática permite identificar el siguiente problema científico: *¿Cómo mejorar el control en el proceso de gestión de proyectos del área de vicerrectoría de desarrollo en la universidad de la Isla de la Juventud Jesús Montané Oropesa?*

Para lo anterior se desarrolló la presente investigación, la cual se realizó con el fin de obtener una aplicación informática que permita mejorar el proceso de control de la gestión de proyectos, facilitando la toma de decisiones realizada por los jefes de proyectos. Además, habrá mayor organización, seguridad, persistencia de los datos y disminuirá el tiempo en la búsqueda de la información.

**Materiales y métodos**

Como parte del estudio realizado se definieron, inicialmente los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. A partir de ello y con el apoyo de la metodología XP, la cual define en el escenario escogido y el sistema a desarrollar se presentarán los resultados (Letelier y Penadés; 2012).

El artefacto que se presenta son las historias de usuario. En correspondencia con los principios ágiles. Esta metodología permite a los desarrolladores generar la documentación que consideren necesaria para mantener una comunicación fluida con los clientes. Se hace referencia además a los patrones de arquitectura y diseño que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del sistema.

Para el desarrollo de la investigación se declaran los siguientes métodos de investigación:

**Métodos teóricos**

* Análisis documental: se realizaron consultas a la información relacionada con la gestión de proyectos, resoluciones, procedimientos.
* Analítico-Sintético: Para el análisis y extracción de los fundamentos teóricos que sustentan el control del proceso de gestión de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), así como de las tecnologías, metodologías y herramientas a utilizar en el desarrollo del sistema.
* Modelación: se utiliza para la realización de los diagramas necesarios en el proceso de desarrollo de *software*, haciendo una representación abstracta de la solución, facilitando así su creación.

**Métodos empíricos:**

* Entrevistas: se aplica al personal involucrado en el proceso con el objetivo de obtener información sobre su flujo, definir la situación en que se encuentra actualmente y educir los requisitos e indicadores que el cliente necesita sean cumplidos referentes a la investigación.

**Métodos estadísticos**

* Estadística descriptiva: Utilizada para analizar, estudiar y describir los datos obtenidos en las entrevistas aplicadas, con el propósito de obtener información que se pueda utilizar para la validación de la aplicación propuesta.

**Población:** Está constituida por 4 trabajadores dentro del departamento y los jefes de proyectos que estén declarados en ese momento.

**Muestra:** Será tomada como muestra toda la población para esta investigación debido al papel que desempeñan durante el proceso y que se trata de una población pequeña.

**Resultados**

Descripción de la propuesta de solución

Como propuesta que fundamenta esta investigación se plantea, la creación de un Sistema de Gestión que permita elevar el proceso de planificación, ejecución y control de los proyectos de la universidad. Se lleva a cabo la informatización del proceso actual de manera que la información se encuentre disponible, centralizada, segura y sea fácil de manipular, esto se facilita ofreciéndoles a los usuarios el estado de cumplimiento de los objetivos a su debido tiempo. Además, el acceso al sistema se realiza haciendo uso de su usuario y contraseña por lo que solo tendrá acceso a los datos de su correspondiente. Se garantiza que el sistema desarrollado exporte información contenida dentro de él a formato PDF y brinde una interfaz con claridad, coherencia e interactividad. Todo esto permite a las áreas de resultados poder llevar a cabo el proceso de una manera más organizada y menos propensa a errores.

Con el objetivo de restringir el acceso a las opciones de gestión que presenta el sistema y en cumplimiento de las reglas, se definen los siguientes roles:

* Administrador: Posee control para asignar roles dentro el sistema y tiene acceso al panel de administración.
* Jefe de proyecto: Elabora el proyecto y lo envía al gestor de información.
* Gestor de información: Encargado de gestionar todos los proyectos, así como su aprobación o denegado. También asigna el presupuesto y el personal encargado de evaluar el proyecto
* Evaluador: Encargado de las evaluaciones trimestrales que se les realizan a los proyectos.

Requisitos de *software*

Se levantaron 17 requisitos funcionales que posteriormente fueron agrupados identificando funcionalidades similares sobre diferentes entidades (CRUD, siglas en inglés de *Create*, *Replace*, *Update*, *Delete*). A continuación, se relatan los requisitos funcionales identificados en conjunto con el cliente:

**RF 1: Autenticar usuario**: El sistema permite al autenticar usuario.

**RF 2: Gestionar usuario**

**RF** 2.1**:** Insertar usuario: El sistema insertar usuarios.

**RF** 2.2**:** Listar usuario: El sistema permite visualizar una lista de usuarios.

**RF** 2.3**:** Editar usuario: El sistema permite editar los usuarios.

**RF 3: Asignar roles**: El sistema permite al administrador la asignación de roles.

**RF 4: Gestionar facultades**

**RF** 4.1**:** Insertar facultades: El sistema permite al administrador insertar facultades.

**RF** 4.2**:** Listar facultades: El sistema permite al administrador listar las Facultades.

**RF** 4.3**:** Editar facultades: El sistema permite al administrador modificar las facultades.

**RF 5: Gestionar proyectos**

RF 5.1: Solicitar aprobación de un proyecto: Permite al usuario hacer solicitud de la aprobación de un proyecto.

RF 5.2: Insertar proyectos: El sistema permite al usuario insertar proyectos.

RF 5.3: Editar proyectos: El sistema permite la modificación del proyectos.

RF 5.4: Listar proyectos: El sistema permite visualizar una lista de los Proyectos.

**RF 6: Gestionar evaluaciones**

RF 6.1: Insertar las evaluaciones: El sistema permite al rol evaluador realizar una evaluación del proyecto.

RF 6.2: Listar evaluaciones: El sistema permite al usuario visualizar una lista de las evaluaciones.

RF 6.3: Exportar evaluaciones: El sistema permite exportar las evaluaciones realizadas.

**RF 7:** **Generar informe**

RF 7.1 El sistema debe generar el informe del proyecto. El sistema permite exportar los proyectos en formato PDF.

**RF 8: Generar reportes**

RF 8.1: Reporte trimestral y anual: El sistema debe generar los reportes de evaluaciones y cumplimiento trimestral en formato PDF.

RF 8.2: Reporte de remuneración del proyecto: El sistema debe generar el reporte de remuneración de los miembros y líder del proyecto en formato PDF.

Se definieron como requisitos no funcionales:

* Usabilidad RNF1. La usabilidad representa facilidad de uso por parte de los usuarios: El sistema debe presentar una interfaz amigable que permita una interacción fácil con ella y llegar de manera rápida y efectiva a la información buscada. Debe, además, ser una interfaz de manejo cómodo que posibilite a los usuarios sin experiencia una rápida adaptación.
* Fiabilidad RNF2. Políticas de seguridad por usuarios y roles: El sistema debe contar con un grupo de políticas de accesibilidad a sus diferentes funcionalidades en dependencia del nivel de autorización que presente un usuario determinado.
* Portabilidad RNF3. El sistema debe funcionar en los sistemas operativos (Windows, Linux).
* *Software* RNF4. Las computadoras de los clientes sólo requieren de un navegador Mozilla Firefox o Google Chrome.
* Apariencia o interfaz externa RNF5. El diseño de las interfaces será sencillo, con pocas imágenes y colores y la información aparecerá correctamente organizada de forma tal que el usuario, pueda encontrar lo que busca rápidamente.
* Accesibilidad: RNF6. Las opciones deben ser de fácil acceso, se utilizarán iconos conocidos y conceptos de navegación sencillos además de utilizar encabezados breves y descriptivos para estructurar la información.
* *Hardware* RNF7 El ordenador del usuario no requiere tantas propiedades, la mayoría de los ordenadores podrán utilizar este *software*.

En la Figura 1 se presente el flujo de la aplicación a diseñar.

**Figura 1**

*Flujo de la aplicación GestProy*



Historias de Usuario (HU)

En el proceso de desarrollo se definió para mantener la organización, el nivel de prioridad para el negocio de cada uno de los requisitos obtenidos en la entrevista con el cliente. Los niveles se dividen en:

* **Alta**: Funcionalidades que son sumamente primordiales en la aplicación, que por su función no deberían faltar en el editor, es decir, la aplicación depende de estas para su correcto funcionamiento.
* **Media**: Funcionalidades que no son muy primordiales, pero otras dependen de estas para poder ejecutarse.
* **Baja**: Funcionalidades cuya existencia en la aplicación no es significativa, es decir, la aplicación puede funcionar correctamente sin estas.

La tabla 1 muestra un ejemplo de HU, a partir de las cuales fueron diseñadas las restantes.

**Tabla 1**

*Historia de usuario. Autenticar usuario*

|  |
| --- |
| Historias de Usuarios |
| Numero: 1 | **Nombre:** Autenticar Usuario |
| Usuario: Administrador |
| Prioridad en negocio: Alta | **Riesgos en Desarrollo:** Medio |
| Puntos estimados: 0,2 | **Iteración Asignada:** 1 |
| Programador Responsable: Alejandro Baro Moreno |
| Descripción: Una vez el Administrador entra al sistema tendrá la posibilidad de crear un nuevo usuario, ofreciéndole permisos según los grupos de roles (gestor de información, evaluador o jefe de proyecto). En caso de que un usuario acceda con el rol de decano o jefe de proyecto cada uno podrá visualizar la interfaz que le corresponde según los permisos otorgados a su rol por el administrador del sistema. |
| Observación: El usuario debe estar previamente registrado en el sistema por el administrador. |
| Prototipo de interfaz: |

Fase de planificación

*Estimación de esfuerzo por cada una de las historias de usuarios*

Las estimaciones de esfuerzo asociado a la implementación de las historias la establecen los programadores utilizando como medida el punto. La planificación se puede realizar basándose en el tiempo o el alcance. La velocidad del proyecto es utilizada para establecer cuántas historias se pueden implementar antes de una fecha determinada o cuánto tiempo tomará implementar un conjunto de historias, para cada una de las historias de usuario se arrojó la información presente en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Iteración, historias de usuario y duración.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Iteración | Historias de usuarios | Duración (Semanas) |
| 1 | Autenticar Usuario | 2 |
| Gestionar nomencladores (usuarios, roles, departamento, facultad) | 2 |
| 2 | insertar proyectos | 1 |
| Solicitar aprobación del proyecto | 1 |
| Gestionar proyecto | 1 |
| 3 | Evaluar los proyectos | 6 |
| 3 | Generar informe final del proyecto  | 1 |
| Total  | **14 semanas (4 meses)** |

*Iteraciones*

Para dar cumplimiento a dicha etapa, se dividió en 3 iteraciones las cuales se explican a continuación:

**Iteración 1:** Gestionar usuarios y roles del sistema: En la primera iteración se implementa la gestión de los usuarios y roles del sistema. Una vez el administrador, decano o jefe de departamento accede al sistema en el área de acceso tendrá la posibilidad de eliminar, insertar y modificar los nomencladores facultades y departamentos en caso de que el rol sea administrador.

**Iteración 2:** Gestión de nomencladores del sistema. En la segunda iteración, cuando el usuario con rol de jefe de proyecto accede al sistema, podrá gestionar diferentes elementos. Entre ellos se encuentra la inserción del tipo de indicador (funcionalidad exclusiva del rol decano), así como el registro de indicadores, procesos, objetivos y evaluaciones (estas últimas solo pueden ser monitoreadas por los jefes de departamento). Cada departamento es responsable de evaluar los indicadores en función de los procesos y objetivos definidos, y cuenta con la posibilidad de editar los datos en caso de errores. Además, puede listar los indicadores por año, según el proceso y objetivo correspondiente. También tiene la función de registrar las metas y el valor real de cumplimiento. La edición de metas está habilitada únicamente para el rol decano.

**Iteración 3:** **Reportes del sistema.** Al acceder al sistema, el usuario o gestor de información podrá generar diversos reportes relacionados con la evaluación de los indicadores. Entre las funcionalidades disponibles se incluye la visualización de los niveles de cumplimiento de los indicadores (sobrecumplidos, cumplidos, parcialmente cumplidos e incumplidos), así como el porcentaje de cumplimiento de las metas asignadas. El sistema permite consultar los resultados de evaluación por proceso (cumplido o incumplido) y también de los objetivos estratégicos. Se presentan gráficos de pastel que muestran el porcentaje total de cumplimiento de los indicadores por proceso y por objetivo, según las evaluaciones correspondientes. Asimismo, se ofrece un desglose del total de indicadores vinculados a cada proceso y objetivo. En las vistas de evaluación de procesos y de objetivos, se incluyen gráficos de barras que representan la evolución individual de cada uno, junto con la cantidad de indicadores asociados según el tipo de cumplimiento. Finalmente, el sistema permite la exportación de los reportes en formato PDF.

Diseño

*Arquitectura de software*

La arquitectura de la aplicación está dada según el patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC) que separa los datos, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos.

Para las tarjetas CRC se identificaron 11 clases Responsabilidad y colaborador tal y como muestra la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Tarjetas CRC*

|  |
| --- |
| Tarjetas CRC #1 |
| Clase: UsuariosController |
| Responsabilidad | **Administrador** |
| Crear usuario del sistema  | UsuariosService |
| Buscar todos los usuarios del sistema  | CreateUsuarioDto |
| Buscar un usuario del sistema | UpdateUsuario |
| Asignar Rol | Rol-asigni |
| Tarjetas CRC#2 |
| Clase: Project |
| Responsabilidad | **Jefe de Proyecto** |
| Insertar proyecto | insert-projet |
| Solicitar aprobación del proyecto | Solicitud |
| Solicitar presupuesto | Solicitar-Presupuesto |

Para el modelo de datos se tomó como referencia la propuesta de Kostoglou y Minos (2013), tal y como se presenta en la Figura 2.

**Figura 2**

*Modelo de datos*



**Nota.** Imagen adaptada de Kostoglou, V. y Minos, G. (2013).

Implementación y pruebas

*Tareas de Ingenierías*

Una vez que se identifican las Historias de Usuarios se procede a cada una de las tareas específicas, estas tareas de programación que están escritas y que darán solución a la historia correspondiente (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Tareas de ingeniería*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Iteración | Historias de usuarios | Tareas de ingeniería | Descripción  |
| 1 | Autenticar usuario | 1. Crear usuario
2. Asignar roles
 | Una vez el administrador entra al sistema tendrá la posibilidad de crear un nuevo usuario, ofreciéndole permisos según los grupos de roles (administrador, decano o jefe de departamento). |
| Gestionar nomencladores (usuarios, roles, departamento, facultad) | 1. Crear usuarios2. Eliminar usuario3. Modificar usuario4.Desactivar usuario5.Cambiar contraseña6.Insertar facultades7. Listar facultades8. editar facultades9. Activar o desactivar Facultades10. Eliminar Facultades | Se accede a gestionar los usuarios. Asignar roles y gestionar facultades y el rol administrador puede insertar, editar, desactivar y eliminar facultades y departamentos. |
| 2 | Insertar proyecto | 1. Se insertan todos los datos correspondientes
2. Solicitar aprobación del proyecto
3. Solicitar Presupuesto.
 | Se accede para llenar una serie de campos con los cuales se realiza la solicitud de aprobación del proyecto. |
| Gestionar Proyecto | 1. Ver proyecto2. Asignar código3. Evaluar proyecto4. Aprobar proyecto5. Mandar a reelaborar Proyecto6. Denegar proyecto  | Se accede para ver las solicitudes de los proyectos a su vez puede aprobarlos si estos cumplen con todos los requisitos, puede asignar un evaluador y puede evaluarlos cada trimestre. |
| Gestionar Evaluaciones | 1. Insertar las evaluaciones.2. Listar evaluaciones.3. Ver evaluaciones. | Se accede para insertar o visualizar las evaluaciones realizadas. |
|  |  |  |
| Generar reportes de remuneración Proyecto | 1. Insertar recursos humanos.
2. insertar salario
3. insertar (%) de participación
4. insertar (%) a remunerar
 | Para generar el informe de remuneración se llenan todos los datos pertinentes para así lograr un informe correcto y pagarle las cuatas correctas a remunerar a cada uno de los participantes. |
| 3 | Generar informe final del proyecto | 1.Genera Informe en PDF | El sistema debe generar el informe del proyecto. El sistema permite exportar el proyecto en formato PDF. |

Pruebas

*Pruebas de aceptación*

Las pruebas de aceptación o pruebas funcionales son creadas a partir de las historias de usuario. Durante una iteración, las historias de usuario seleccionadas durante la planificación de cada iteración se convertirán en pruebas de aceptación. El cliente o usuario especifica los escenarios a probar cuando una historia de usuario ha sido correctamente implementada.

El objetivo de las pruebas de aceptación es validar que un sistema cumple con el funcionamiento esperado y permitir al usuario de dicho sistema determinar el criterio de aceptación, desde el punto de vista de la funcionalidad y el rendimiento.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de las pruebas realizadas.

**Tabla 4**

*Pruebas de aceptación*

|  |  |
| --- | --- |
| Código: HU1\_P1 | HU: Autenticar Usuario |
| Nombre: Gestionar Usuarios y Roles del sistema. |
| Descripción: Prueba para la autentificación de los usuarios. |
| Condiciones de ejecución: Una vez el Administrador entra al sistema tendrá la posibilidad de crear un nuevo usuario, ofreciéndole permisos según los grupos de roles (Administrador, Decano o Departamento).  |
| Entradas / Pasos de ejecución: Se entra al módulo del administrador y se accede al listado de usuarios. |
| Resultado esperado: El sistema debe crear el usuario y este acceder al módulo del usuario iniciado según su rol. |
| Resultado obtenido: Se obtiene el resultado esperado. |
| Evaluación de la prueba: Satisfactoria |
| Código: HU2\_P2 | **HU: Gestionar Nomencladores** |
| Nombre: Gestionar Usuarios y Roles del sistema. |
| Descripción: Prueba para acceder a gestionar los usuarios, Asignar roles y Gestionar Facultades y el rol administrador puede insertar, editar, desactivar y eliminar facultades y departamentos. |
| Condiciones de ejecución: El usuario debe estar previamente registrado en el sistema y contar con el rol que le permita acceder a la información del administrador. |
| Entradas / Pasos de ejecución: Acceder a la aplicación, entrar a través del Rol Administrador y busca Usuarios en caso de la gestión de Usuario, Facultad y Departamento.  |
| Resultado esperado: El sistema muestra una planilla donde el administrador llena los campos vacíos.  |
| Resultado obtenido: Se obtiene el resultado esperado. |
| Evaluación de la prueba: Satisfactoria |
| Código: HU3\_P3 | **HU: Gestionar Evaluaciones** |
| Nombre: Gestionar Evaluaciones del sistema. |
| Descripción: Prueba para acceder a insertar, evaluaciones |
| Condiciones de ejecución: En caso de cumplir el rol Gestor podrá insertar tipo de evaluación. |
| Entradas / Pasos de ejecución: Se entra al Rol Gestor, se selecciona en el botón de insertar evaluación y el usuario llena los campos vacío. |
| Resultado esperado: El sistema muestra una notificación que confirma que se ha insertado correctamente. |
| Resultado obtenido: Se obtiene el resultado esperado. |
| Evaluación de la prueba: Satisfactoria |
| Código: HU4\_P4 | **HU: Generar informe trimestral y anual** |
| Nombre: Reportes del sistema |
| Descripción: Prueba para que el sistema genere el informe del proyecto en formato PDF. |
| Condiciones de ejecución: En caso de cumplir el rol de Gestor de Información tendrá acceso a esta función. |
| Entradas/Pasos de ejecución: Se entra al Rol del Gestor de Información o Gestor, se busca proyectos investigativos se selecciona en el botón de imprimir. |
| Resultado esperado: El sistema genera un PDF con los resultados obtenidos. |
| Resultado obtenido: Se obtiene el resultado esperado. |
| Evaluación de la prueba: Satisfactoria con recomendaciones. |

De lo anterior se puede concluir que la aplicación web desarrollada fue validada por el cliente a través de cinco pruebas de aceptación que permitieron comprobar las funcionalidades del software. A continuación, se muestran los resultados que se obtuvieron:

**Iteración 1:** se realizaron 2 pruebas lo cual fueron satisfactorias, esto representó un 100 %.

**Iteración 2:** arrojó como correctas tres pruebas de las 4 previstas, esto constituyó un 75 % y la que no se cumplió adquirió un 25 %.

* Al insertar el código del proyecto tener en cuenta que solo el gestor de Información sea quien lo asigne.

**Iteración 3:** se realizaron 2 pruebas, los resultados correctos están en un 50 % pero con recomendaciones y los incorrectos es el otro 50 %.

* Modificar el *login* de la aplicación de forma tal que no haya necesidad de mover el cursor para insertar que el usuario se atentique.
* Calcular de manera automática el total a remunerar según el salario y el porcentaje de participación de cada miembro en el proyecto.

Las no conformidades estuvieron dadas en su mayoría por errores de validación y en algunos casos en la interfaz. A continuación, se detallan la cantidad de no conformidades por iteración.

En la primera iteración resultó un total de dos inconformidades:

* Errores en la autentificación: 1
* Errores en la interfaz: 2

En la segunda iteración se encontraron un total de 2 no conformidades:

* Errores de validación: 2
* Errores en la interfaz: 1

En la tercera iteración se encontraron un total de una sola inconformidad:

* Errores de validación: 1

Estos resultados evidenciaron el correcto funcionamiento de la versión final entregada al cliente.

*Pruebas de rendimiento*

Por último, se procedió a realizar las pruebas de rendimiento. Inicialmente la persona realiza el registro mediante el uso de un correo electrónico y una contraseña, luego a este correo le llegará un token el cual le servirá para validarse en la aplicación. Teniendo en cuenta que el usuario está registrado el este procede a llenar el formulario para la solicitud de aprobación de su proyecto.

Los resultados se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Pruebas de rendimiento*

|  |  |
| --- | --- |
| *Login* de la App | Tiempo demorado |
| Insertar Usuario y contraseña | De 0.15 segundos a 0.20 segundos |
| Generar reporte |  |
| Evaluación por participación | De 0.10 segundos a 0.27 segundos |
| Remuneración | De 0.15 segundos a 0.32 segundos  |
| Evaluar proyectos | De 0.20 segundos a 0.36 segundos. |

**Conclusiones**

El estudio realizado sobre los fundamentos teóricos que sustentan el control de la gestión de proyectos de ciencia tecnología e innovación en las universidades permitió conocer *softwares* que sirvieran de apoyo a la realización de este proyecto como lo son asana, trello y xedro gestpro los cuales fueron una guía a la hora de estructurar esta aplicación web, y a su vez las brechas encontradas a lo largo del proceso contribuyeron a crear un sistema más confiable rápido y seguro.

Mediante el diagnóstico del estado actual del proceso de gestión de proyectos en la universidad Jesús Montanés oropesa se encontraron y corrigieron las deficiencias a la hora de realizar un proyecto, lo que permitió crear un sistema capaz de con mayor eficiencia a la hora de realizar un proyecto.

El empleo de la metodología, las herramientas, tecnologías y lenguajes de desarrollo seleccionados soportaron todo el proceso de desarrollo de la propuesta de solución. Además, los artefactos generados en correspondencia con la metodología de desarrollo XP, facilitaron la comprensión e implementación del sistema desarrollado.

La realización de las pruebas al sistema desarrollado permitió detectar y corregir las no conformidades presentaban. Las pruebas de aceptación en la iteración 1 resultaron dos pruebas satisfactorias, en la iteración 2 se hicieron 4 pruebas lo cual tres de ellas fueron satisfactorias y 1 no satisfactoria. En la iteración 3 y última se realizaron dos pruebas donde una fue satisfactoria y la otra no satisfactoria. Mediante las pruebas de rendimiento se midió la velocidad, estabilidad y precisión con el objetivo de saber qué cambios se deben incorporar al software para superar los puntos negativos y hacerlo más eficiente.

**Referencias**

Aguiar, A. Y. S., López, P. L. C., Téllez, M. D. C. N., González, K. P. M., & de Jesús Espinoza, N. G. (2023). Articulación del eje de Formación Profesional y Ciudadana en un modelo de gestión con enfoque de Responsabilidad Social Universitaria. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *4*(5), 1373-1386. <http://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1399>

Calvo-Segura, J. L. (2014). *Metodología base de Administración de Proyectos para el Departamento de Tecnologías de Información del Grupo VICAL*.

Damian, E., & Dávila Ramón, A. (2019). Análisis comparativo de la complejidad cognitiva de la gestión de proyecto en el desarrollo de software en la iso/iec 29110-5-1-2 y la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos del pmi. *ReCIBE, Revista electrónica De Computación, Informática, Biomédica Y Electrónica*, *8*(1), C5. <https://doi.org/10.32870/recibe.v8i1.131>

 Eberlein, M. (2008). Culture as a critical success factor for successful global project management in multi-national IT service projects. *Journal of Information Technology Management, 19*(3), 27-42. https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=380fde7531c86ed50dae4671ef82a9dcd03cf63e

Gómez, H. E. G., Quintanilla, L. A. H., & Zanelly, G. A. L. (2021). Gestión del cambio en organizaciones educativas pospandemia. *Revista Venezolana de Gerencia*, *26*(93), 178-191. <https://www.redalyc.org/journal/290/29066223012/29066223012.pdf>

Idrovo, J. C. (2020). *Propuesta de mejora al proceso de comunicación interna en la Federación Ecuatoriana de Atletismo* (Tesis de maestría). Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19489>

Juárez, C., Alvarado, O. E., & Villanueva, H. J. (2024). *Modelo prolab: Smartwasi, un emprendimiento enfocado en el desarrollo de competencias prácticas en los estudiantes universitarios de Gestión y Administración en Perú mediante la implementación de proyectos en MIPYMES*. (Tesis de Grado) <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/27335>

Kantis, H., & Angelelli, P. (2020). *Emprendimientos de base científico-tecnológica en América Latina: Importancia, desafíos y recomendaciones para el futuro.* <https://publications.iadb.org/en/science-and-technology-based-startups-latin-america-importance-challenges-and-recommendations?eloutlink=imf2iadb>

Kiznyte, J., Ciutiene, R., & Dechange, A. (2015). Applying cultural intelligence in international project management. *PM World Journal, 4*(6), 1-16. https://pmworldlibrary.net/wp-content/uploads/2015/06/pmwj35-Jun2015-Ciutiene-Dechange-Kiznyte-applying-cultural-intelligence-second-edition.pdf

Kostoglou, V. & Minos, G. (2013). Development of an innovative information system: A fish identification e-key with update capabilities. *Information Systems and e-Business Management, 11*(2), 253-264. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10257-012-0191-y>

Medina, P. G., & Gorozabel, G. M. (2023). Pensamiento crítico y aprendizaje multidisciplinar en Emprendimiento y Gestión en la educación secundaria. *Revista UNIANDES Episteme*, *10*(3), 341-351. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9172733>

Montero, J. M. C., Gómez, H. E. G., Arocutipa, J. P. F., & Cuadros, M. J. L. (2020). Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia*, *25*(90), 680-692. <https://www.redalyc.org/journal/290/29063559017/29063559017.pdf>

 Letelier, P., & Penadés, M. C. (2012). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). Universidad Politécnica de Valencia, 17. <https://www.researchgate.net/profile/Patricio-Letelier/publication/28109707_Metodologias_agiles_para_el_desarrollo_de_software_eXtreme_Programming_XP/links/54ad00f10cf2479c2ee86820/Metodologias-agiles-para-el-desarrollo-de-software-eXtreme-Programming-XP.pdf>

PMI. (2013). *La dirección de proyectos* *(Guía del PMBOK®).* Quinta edición, Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE. UU. Project Management Institute, Inc.

Segura, E. A., de la Fuente, A. B., & Ureña, L. J. B. (2023). *La responsabilidad social corporativa en el control de gestión*. Universidad Almería.

Tkhorikov, B. A., Semibratsky, M. V., Gerasimenko, O. A., & Merezhko, A. A. (2018). Análisis de los enfoques metodológicos para la gestión de proyectos. *Revista científica del Amazonas*, *1*(1), 29-37. <https://revistadelamazonas.info/index.php/amazonas/article/view/4>