

Development of an information system using Project Based Learning in final cycle students Technological University of Peru

Freddy Gonzales-Saji, Msc¹, Rene Nieto-Valencia Msc¹, María Paredes-Valdivia Msc¹, Jan Valdivia-Rodriguez
Msc¹

¹ Universidad Tecnológica del Perú, Perú

c23513@utp.edu.pe, c26305@utp.edu.pe, c16303@utp.edu.pe, jvaldiviar@utp.edu.pe

Abstract– The systematization of information is an ordering and classification under certain criteria, relationships and categories of all types of data; generating coherence and relevance in the management of final information. The objective of this article is to demonstrate the experience of final cycle students of the Integrator 2 course of the Systems Engineering Career of the Technological University of Peru, Arequipa headquarters, in the development of a software product, the methodology used is described through a sequence of the main activities which are detailed in the following lines, within the results obtained we have the product deployed on the client's servers, manuals and the students' experience of interacting with real clients and real problems, from the study it can be concluded that The use of technology contributes to organizations by automating their activities, likewise the experience contributes to the training of students by showing them the true field in which they will work upon graduating from the degree.



Keywords. Software development, Software Architecture, Database, planning, Software requirements, Software quality, Project Based Learning.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

Desarrollo de un Sistema de información usando Aprendizaje Basado en Proyectos en estudiantes de último ciclo Universidad tecnológica del Perú

Freddy Gonzales-Saji, Msc¹ , Rene Nieto-Valencia Msc¹ , María Paredes-Valdivia Msc¹ , Jan Valdivia-Rodriguez Msc¹ 

¹ Universidad Tecnológica del Perú, Perú

c23513@utp.edu.pe, c26305@utp.edu.pe, c16303@utp.edu.pe, jvaldiviar@utp.edu.pe

Resumen: *La sistematización de información es un ordenamiento y clasificación bajo determinados criterios, relaciones y categorías de todo tipo de datos; generando coherencia y pertinencia en el manejo de la información final. El presente artículo tiene por objetivo demostrar la experiencia de estudiantes de último ciclo del curso Integrador 2 de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Tecnológica del Perú sede Arequipa en el desarrollo de un producto de software, la metodología usada se describe mediante una secuencia de las principales actividades las cuales son detalladas en las siguientes líneas, dentro de los resultados obtenidos tenemos el producto desplegado en los servidores del cliente, manuales y la experiencia de los estudiantes de interactuar con clientes reales y problemática real, del estudio se puede concluir que el uso de la tecnología contribuye a las organizaciones automatizando sus actividades, así mismo la experiencia contribuye a la formación de los estudiantes mostrándoles el verdadero campo en el cual se van a desempeñar al egresar de la carrera.*

Palabras Clave: *Desarrollo de software, Arquitectura de Software, Base de Datos, planificación, Requisitos de software, calidad de Software, Aprendizaje Basado en Proyectos.*

I. Introducción

Los sistemas de información (SI) contribuyen a mejorar los resultados empresariales, estudios han demostrado que la contribución que dan en una economía emergente son significativas para alcanzar sus metas, estos permiten reunir, procesar y compartir data en todas las unidades estratégicas de la organización de forma automatizada, las organizaciones deben destinar parte de su presupuesto en estar a la vanguardia de la tecnología, pero la relación costo beneficio ha demostrado que la automatización de procesos aun es una ventaja competitiva [1].

El aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) busca retar a los estudiantes mediante el desarrollo de actividades en proyectos reales, los estudiantes ya deberían tener conocimientos anteriores para poder afrontar dichas actividades sin que esto no implique el no adquirir conocimientos nuevos [2].

La Universidad Tecnológica del Perú sede Arequipa cuenta con la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas, en su malla curricular se tiene el curso Integrador II cuyo principal objetivo es que los estudiantes mediante los conocimientos adquiridos durante los ciclos anteriores y con el asesoramiento de un docente puedan desarrollar un producto funcional de software que pueda estar orientado a solucionar una problemática de un cliente real.

El presente artículo tiene por objetivo demostrar la experiencia de estudiantes de último ciclo del curso Integrador 2 de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Tecnológica del Perú sede Arequipa en el desarrollo de un producto de software para la dirección universitaria de Instituto de Investigación de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú, los estudiantes vienen con conocimientos previos de otras asignaturas y deben poner en practica dichos conocimientos y asumir un proyecto real, el éxito de la experiencia consiste en resolver el problema del cliente, se deben entregar todos los artefactos necesarios para el funcionamiento del proyecto.

II. Trabajos Relacionados

Por un lado, está la investigación en [3] donde se explora la construcción de un sistema integral adecuado para la gestión de reserva de equipos de laboratorio en colegios y universidades. Para ello, este sistema adopta la tecnología relacionada con la Web Java, la tecnología de interacción de base de datos Web y la arquitectura B/S para formar una estructura modular con funciones completas y gestión flexible. De esta manera, se concluye que la construcción del sistema ha realizado la estandarización, el proceso y la gestión de la integración de los laboratorios universitarios, y ha promovido la utilización eficaz de los equipos de laboratorio universitario en colegios y universidades. Sin embargo, como todo Sistema de Gestión, se afirma que ya concluido el mismo, aún presenta algunas deficiencias que deben mejorarse y reforzarse en base a una mejora continua.

Por otro lado están los laboratorios de informática de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas donde se maneja la administración y la gestión de inventarios de manera

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

manual, utilizando planillas impresas en papel y digitales mediante Excel, situación que genera una demora en la generación de reportes, pérdida de la información y una falta de acceso a la información por parte de sus usuarios; es por esto que propone “desarrollar un sistema de información web para la optimización del proceso de gestión y administración de los laboratorios de informática” [4].

La Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán en Huánuco, Perú, tiene 14 laboratorios especializados con el objetivo de mejorar esta situación, se realizó un trabajo de grado [5] que propone la implementación de un sistema web para la gestión y administración de los laboratorios que busca proporcionar información inmediata sobre el estado de los laboratorios, con el fin de mejorar su gestión y administración. Después de la implementación de la aplicación web construida con interfaces web amigables e intuitivos, y un panel de control que muestra información en tiempo real para la toma de decisiones en la facultad, se observaron mejoras en la gestión de los laboratorios de la facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

La tesis descrita en [6] se centra en implementar un software para el sistema de gestión para integrar los laboratorios de los programas de Ingeniería en Automatización, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Industrial en la Universidad de La Salle. El objetivo es apoyar a la dirección y optimizar el uso de los elementos del sistema. El desarrollo del software se basó en la metodología ágil XP y se tuvieron en cuenta los requerimientos planteados por la universidad y las deficiencias identificadas por los estudiantes, docentes y demás usuarios de los laboratorios. Como resultado, se obtuvo un sistema de gestión que cumple con los requerimientos y garantiza la optimización del servicio y la administración de los laboratorios.

Para la eficiencia y un buen mejoramiento en las organizaciones, en [7] se desarrolló un sistema de gestión digital con un enfoque de procesos, el cual permite el proceso de funciones asociadas a tareas estratégicas y muy particulares a la hora de la toma de decisiones de los directivos de la IES. En donde el impacto de dicho sistema puede beneficiar a 3960 autoridades al interior de la IES, con una inversión mínima que permitirá mejorar la productividad y el tiempo de respuesta.

III. Materiales y Métodos

En este apartado se detalla la metodología usada la cual está dividida en tres etapas, Primera: definición y selección del proyecto, Segunda: Desarrollo y entrega del producto, Tercera: Funcionamiento y Mantenimiento, para este estudio nos centraremos en la segunda etapa que mostrara de forma detallada el desarrollo y entrega con cada una de las actividades involucradas La figura 1 muestra la estructura de desglose de trabajo EDT con las principales actividades de

esta etapa. que deben lograrse para cumplir con el objetivo general del proyecto [12].

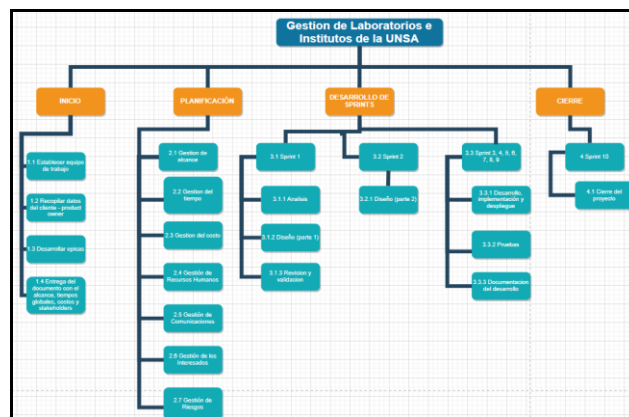


Fig. 1. Diagrama del desarrollo del proyecto - Vista General

A continuación, se especifica cada etapa detalladamente:

A. Inicio

La conformación de los equipos de trabajo se dio por afinidad ya que son estudiantes de último ciclo estos se conocen sus habilidades y defectos, crear los protocolos para las entrevistas iniciales es fundamental para saber cómo abordar dicha etapa, se recibe el proyecto y se hace el primer contacto con los representantes de la organización como resultado de esta primera etapa es el acta de constitución, también conocida como acta de inicio o acta de proyecto, den de plasman las características principales del proyecto se establece los criterios que se emplearán para evaluar el éxito del mismo [11], la firma del acta de constitución por parte del cliente da inicio al proyecto asignado.

B. Planificación

En esta fase del proyecto el equipo de desarrollo dividió la planificación en los tres siguientes ítems, Planificación de la GESTIÓN, planificación del SOPORTE y planificación de INGENIERIA, los cuales serán descritos a continuación.

1. Planificación de la Gestión del Proyecto. Esta etapa enmarcada en el estándar PMBOK que contribuyo a planificar varios componentes del proyecto descritas a continuación.
 - Gestión del tiempo: Conforme a Geraldí [19], el cronograma del proyecto es una representación temporal que muestra la secuencia y duración de las actividades. Esta representación, ya sea en forma de gráfico o tabla, simplifica la comprensión de la secuencia de tareas y capacita a los miembros del equipo para coordinar sus esfuerzos y cumplir con los

plazos establecidos, para el proyecto se creó un cronograma con coordinación de los clientes.

- **Gestión de los costos:** Según C. Lic y L. Ricardo [20], la gestión de costos se enfoca principalmente en la optimización de las actividades que generan estos costos. Al gestionar eficientemente estas actividades, es posible lograr reducciones en los costos asociados a las mismas.

Los costos se usan de forma ficticia ya que no se cobra nada por el producto la tabla I muestra estos costos y roles aproximados, estos costos se estiman dependiendo de la cantidad de horas involucradas por los integrantes

TABLA I
SUELDO PROMEDIO ESTIMADO POR ROL

SUELDO PROMEDIO ESTIMADO DEPENDIENDO A LOS ROLES			
Roles	Mes	semanal	hora
Jefe de proyecto	S/ 5,032	S/ 1,300	S/ 66.04
Jefe Analista	S/ 3,217	S/ 831	S/ 42.22
Analista de software	S/ 2,746	S/ 710	S/ 35.97
Diseñador UI	S/ 1,825	S/ 438	S/ 10.95
Arquitecto de software	S/ 6,433	S/ 1,544	S/ 38.60
Jefe de FrontEnd	S/ 3,210	S/ 830	S/ 42.15
Desarrollador de FrontEnd	S/ 3,210	S/ 831	S/ 42.16
Jefe de BackEnd	S/ 5,080	S/ 1,313	S/ 66.58
Desarrollador de BackEnd	S/ 3,204	S/ 769	S/ 19.22
Tester	S/ 1,782	S/ 460	S/ 18.48

- **Gestión de los recursos humanos:** Donde se definieron los roles y responsabilidades de cada integrante del equipo, para el proyecto descrito el equipo estuvo conformado por 10 integrantes con sus respectivos roles.
- **Gestión de comunicaciones:** Según [8], la comunicación en el proyecto desempeña un papel fundamental para asegurar que obtengamos y proporcionamos la información necesaria a la persona adecuada, en el momento correcto y utilizando los

medios y formatos apropiados. Para la correcta planificación de la gestión de comunicaciones, nos basamos según lo que establece PMBOK [10]. Para este proyecto se utilizó medios de comunicación de Slack, WhatsApp y la Suite de Google

- **Gestión de interesados:** Donde se especificó los Stakeholders del proyecto, identificando sus datos más relevantes.
- **Gestión de los riesgos:** Donde según [16] los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto. De esta manera, se especificó la matriz de riesgos para la gestión de riesgos del proyecto, conjuntamente con la adopción de la ISO 31000 [21] La tabla II muestra el formato para la toma de riesgos.

TABLA II
MATRIZ DE RIESGOS - FORMATO

Código del Riesgo	Descripción	Categoría

2. **Planificación Soporte del proyecto.** Consiste en planificar la forma como se van a manejar dos ítems que se consideró importantes, Aseguramiento de la calidad y Gestión de la Configuración, los cuales se describen a continuación
 - **Plan de Aseguramiento de la Calidad:** Donde se establecen los procedimientos y principios esenciales para garantizar una colaboración efectiva, y que se aplicará a todos los entregables del proyecto en base a la ISO 9126 [22], la tabla III muestra un ejemplo de las principales métricas a utilizar.

TABLA III
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN PARA PROYECTO

Métricas	Criterio
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidad acorde a las necesidades del cliente. • Aprobación del cliente.
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de uso. • Interfaz intuitiva. • Retroalimentación positiva del cliente en relación a mensajes en pantalla.
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Optimización de recursos • Velocidad de respuesta

Mantenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de capacidad de cambio alto
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción al mínimo de vulnerabilidades en el sistema.

- Plan de Gestión de la configuración: La gestión de configuración del proyecto, como se señala en [14], tiene como objetivo principal garantizar una documentación adecuada del proyecto y un proceso organizado para gestionar los cambios. De esta manera, se concibió y aplicó un plan de gestión de la configuración, el cual tiene como objetivos: identificar el cambio, controlar el cambio, realizando un registro, que desempeña un papel crucial en la gestión del alcance, tiempo, costos y calidad del proyecto [15]; y asegurar que el cambio sea apropiadamente implementado, documentar el cambio y determinar el proceso de cambios, como se muestra en la Figura 2.

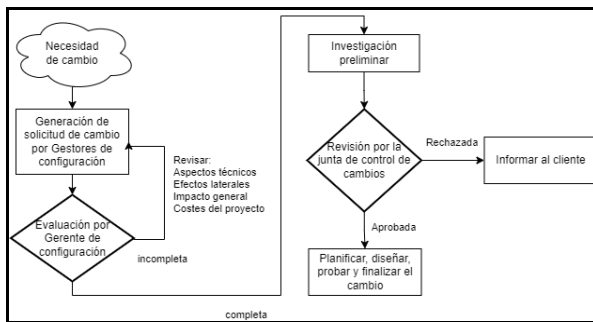


Fig. 2. Proceso de control de cambios del proyecto

3. Planificación Ingeniería del proyecto. Consiste en planificar como se va a abordar el desarrollo como la determinación de la metodología, uso de prototipos, entre otros aspectos relevantes al desarrollo.

- Determinación de la Metodología, para este caso luego de una comparativa entre diferentes metodologías se eligió SCRUM [9] como metodología de desarrollo por sus ventajas y forma dinámica de trabajo.

C. Desarrollo. En esta etapa se ejecutó la metodología para el desarrollo del producto, se realizaron entrevistas con cada especialista para entender las funcionalidades a implementar, se documentaron todos los entregables según la metodología utilizadas, teniendo especial cuidado en los tiempos planificados

En [13] se afirma que los informes de progreso son una ventaja significativa en cuanto a la capacidad para mantener a todas las partes involucradas informadas y alineadas. La figura 3 muestra evidencia de la constante comunicación que existe entre el equipo de desarrollo y los

clientes con el propósito de ejecutar las validaciones correspondientes.

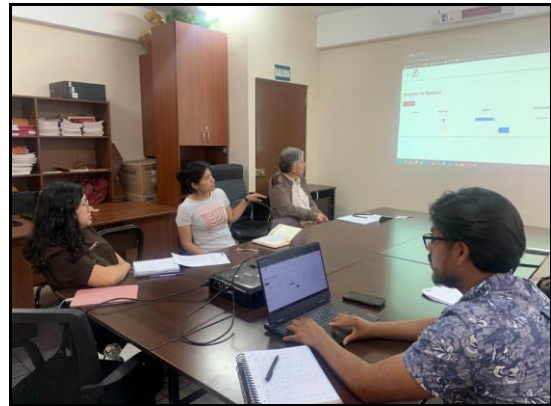


Fig. 3. Evidencias validación con el cliente

Respecto a los mockups contribuyeron a mejorar la toma de requerimientos y la validación de historias de usuario, son una parte fundamental en el proceso de desarrollo la figura 4 muestra un ejemplo de Mockup usado.

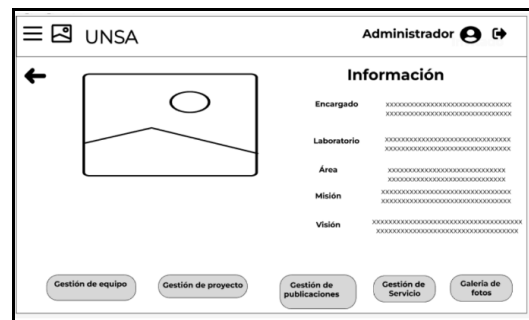


Fig. 4. Mockups del sistema - Vista Laboratorios

Asimismo, se utilizaron algunos artefactos de diseño como diagramas de procesos BPMN, casos de uso, diagramas de estado, entre otros.

Para la arquitectura del sistema se dividió en dos partes:

- Front-End

React se utiliza para construir las vistas de la aplicación en el lado del cliente. Las vistas de React pueden consumir datos de la API proporcionada por Laravel a través de solicitudes HTTP (por ejemplo, utilizando fetch).

La lógica de presentación y la interfaz de usuario se gestionan en el lado del cliente utilizando componentes React. React Router se utiliza para gestionar la navegación dentro de la aplicación de una sola página (SPA).
- Back-End

El backend sigue siendo una aplicación Laravel que proporciona la API y gestiona la lógica de negocio.

Los modelos Eloquent siguen siendo responsables de interactuar con la base de datos PostgreSQL. Los controladores gestionan las solicitudes HTTP y sirven como punto de entrada para la lógica de negocio. Las rutas pueden servir tanto para API (generalmente JSON) como para vistas si es necesario.

Para la persistencia de los datos se utilizó PostgreSQL donde el diagrama E-R el mismo que se validó con los asesores de la asignatura.

Pruebas de software

Un plan de pruebas, como se describe en [17], es un documento que engloba el alcance, objetivos, recursos, estrategias, criterios de aceptación y actividades de prueba para un software o producto. Su finalidad es orientar la gestión de la calidad y verificar que el software satisfaga los requisitos definidos [18], las pruebas jugaron un rol importante en el desarrollo de todo el proyecto es por ello el plan de pruebas que permitió identificar fallas desde etapas tempranas hasta la entrega del producto.

De acuerdo al plan de pruebas de software del proyecto se definió casos de prueba como se muestra en la tabla IV que representa una vista parcial de los casos de pruebas diseñados.

Tabla IV
Ejemplo Casos de pruebas - Vista General

NOMBRE	Autenticación Exitosa	PRUEBAS	CP01
PROPÓSITO	Verificar que un usuario pueda iniciar sesión correctamente en el sistema utilizando su cuenta institucional.		
PRERREQUISITOS	<ul style="list-style-type: none"> Estar en la página de inicio de sesión. 		
UBICACIÓN	Página de inicio de sesión.		
ENTRADA	<ul style="list-style-type: none"> Selección de la opción de inicio de sesión. 		
ORÁCULO	Redirección al dashboard del sistema y mensaje de bienvenida.		
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> Navegar a la página de inicio de sesión. Ingresar las credenciales de la cuenta. Presionar el botón de acceso 		
Módulos Asociados	<ul style="list-style-type: none"> Autenticación Laboratorios Usuarios Equipamientos 		

Las pruebas que se realizaron para este sistema fueron los siguientes:

- Pruebas Unitarias.
- Pruebas de Integración.
- Pruebas de Sistema.
- Pruebas de Aceptación.

D. Cierre del Proyecto: Para esta etapa se da la entrega del producto y todos los recursos asociados, se valida a los estudiantes el acta de cierre firmada por el cliente, así como evidencias fotográficas de sus reuniones, videos demostrativos entre otros, la figura 5 muestra una captura del acta de entrega del producto.



Fig. 5. Acta de entrega del producto

IV. Resultados

Se lograron resultados alentadores al finalizar el semestre entre los que podemos destacar.

- Estudiantes motivados y emocionados por interactuar con clientes reales y con entregas con cronogramas fijados.
- Entrega funcional de producto el mismo que actualmente se encuentra en funcionamiento en la siguiente url: <http://sileii.unsa.edu.pe>.
- Mejora de las habilidades de los estudiantes de cumplir con roles reales dentro de un proyecto con clientes que exigen resultados.
- Manuales se crearon diversidad de manuales visuales y en video para la mejor comodidad de aprendizaje de los usuarios finales.
- La figura 6 muestra la apariencia final de la interfaz principal del proyecto desarrollado.

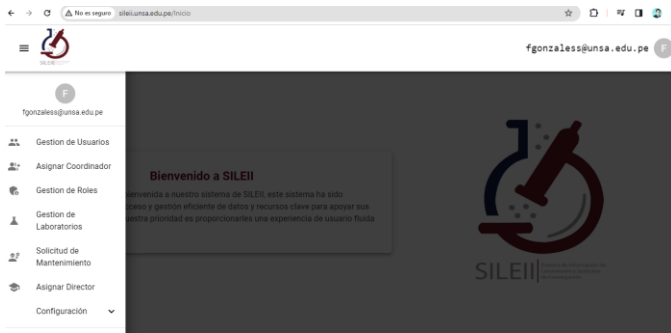


Fig. 6. Ventana principal de la aplicación

V. Discusión

La recopilación de los resultados obtenidos a lo largo de las diversas fases del desarrollo del sistema de información para laboratorios e institutos de investigación ha proporcionado una visión integral de los desafíos y logros enfrentados durante el proyecto. En esta sección, se discuten las implicaciones de estos resultados y se realiza una comparación con otros proyectos similares.

La recopilación de datos y resultados a lo largo de las fases de planificación, análisis, diseño, desarrollo, pruebas y despliegue ha revelado la complejidad y la interdependencia de cada etapa en el proceso de desarrollo de software. La integración efectiva de estas fases ha sido fundamental para el éxito del proyecto, permitiendo una gestión fluida de los recursos y una alineación continua con los objetivos del sistema de información.

En el proyecto realizado por Parra & Sánchez [4], se destacan las herramientas como Symphony2, MySQL y Bootstrap como pilares fundamentales para el desarrollo del sistema de información. Estas herramientas no solo facilitaron la implementación del proyecto, sino que también contribuyeron al crecimiento y la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes involucrados. Es evidente que, durante su período de formación, estas tecnologías complementaron las bases teóricas con experiencias prácticas significativas.

En contraste, nuestro equipo optó por herramientas diferentes, como Laravel, PostgreSQL y React, para la implementación del Sistema de Información para la Gestión de Laboratorios e Institutos. Si bien estas tecnologías presentan diferencias en cuanto a su estructura y funcionalidades, nuestro enfoque fue satisfacer las necesidades específicas del usuario final.

Es importante destacar que, a pesar de las diferencias en las herramientas utilizadas, ambos proyectos lograron alcanzar el objetivo principal: brindar soluciones efectivas para las necesidades de los usuarios. Esta observación subraya la versatilidad y la capacidad de adaptación de diversas tecnologías para abordar desafíos específicos de desarrollo de software.

En contraste con los hallazgos presentados en [6], donde se llevaron a cabo pruebas funcionales basadas en 104 casos, todas las cuales arrojaron resultados satisfactorios, nuestro estudio involucró pruebas funcionales de 45 casos, algunos de los cuales no alcanzaron una ejecución completa.

A partir de estos resultados, es evidente que, si bien nuestro proyecto ha logrado avances significativos en la eficiencia operativa y la accesibilidad de los datos en entornos de laboratorios e institutos, también se han identificado áreas potenciales de mejora. Por ejemplo, durante la fase de pruebas, se destacó la necesidad de implementar procesos más rigurosos de aseguramiento de calidad para garantizar la fiabilidad y la estabilidad del sistema en situaciones de producción.

A partir de los resultados obtenidos, se pueden extraer varias lecciones y consideraciones importantes para futuros proyectos de desarrollo de sistemas de información en entornos académicos. Por ejemplo, la importancia de la colaboración interdisciplinaria y la participación activa de los stakeholders en todas las etapas del proyecto no debe subestimarse, ya que estos elementos son críticos para garantizar la relevancia y la efectividad del sistema desarrollado.

VI. Conclusiones

El uso de la tecnología contribuye a las organizaciones automatizando sus actividades generando un valor competitivo.

La experiencia contribuye a la formación de los estudiantes mostrándoles el verdadero campo en el cual se van a desempeñar al egresar de la carrera.

El uso de metodologías estandarizadas permite agilizar las actividades dentro del proyecto, como por ejemplo SCRUM.

El compromiso de todos es esencial para tener éxito en el proyecto estudiantes, asesores, clientes.

Los conocimientos previos de los estudiantes son importantes y necesarios ya que sin ellos el tiempo de aprendizaje haría generar retrasos en los proyectos.

El Asesoramiento juega un papel fundamental ya que si los estudiantes no tienen un guía o mentor que permita validar las actividades desarrolladas puede conducir a incertidumbre del equipo.

VII. Trabajos Futuros

Para siguientes promociones del curso se continuará con el mantenimiento y nuevas funcionalidades del proyecto ya que los clientes quedaron satisfechos por el producto desarrollado.

Coordinar con otros cursos relacionados que puedan contribuir a la experiencia en el desarrollo de un producto real como el desarrollado en este documento.

VIII. Reconocimiento

Un reconocimiento especial al equipo de desarrollo, estudiantes del último ciclo de la escuela de sistemas de la Universidad Tecnológica del Perú por su compromiso y dedicación para el éxito de este proyecto.

Reconocimiento a todos los colegas que contribuyeron como mentores para las validaciones de las actividades desarrolladas por los estudiantes.

Un agradecimiento a la Universidad Tecnológica del Perú por permitirnos desarrollar y publicar la experiencia con los colegas que apoyaron en la construcción de este documento.

Referencia

- [1] ABREGO ALMAZAN, Demian; SANCHEZ TOVAR, Yesenia y MEDINA QUINTERO, José M. Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales. Contad. Adm [online]. 2017, vol.62, n.2 [citado 2024-05-04], pp.303-320. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422017000200303&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0186-1042. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.07.005>.
- [2] R. D. E. Esponda, M. L. Benítez, and R. E. G. Reyes, 2019 "Experiencia metodológica para la integración de las asignaturas Diseño de Interfaces de Usuario y Desarrollo de Software II por medio de un enfoque basado en proyectos", Revista Logos, Ciencia & Tecnología, vol. 11, no. 3, pp. 94-106, 2019.
- [3] Wang, Y., Wei, Z., Cao, J., & Liu, Z. "Research and Implementation of Big Data Technology Laboratory Equipment Reservation Management System". IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 252, p. 042072, 2019. [online]. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/252/4/042072>
- [4] L. A. Parra & A. F. Sanchez, "Sistema de Información Web para la Optimización del Proceso de Gestión y Administración de los Laboratorios de Informática de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Facultad Tecnológica". [online]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11349/5873>.
- [5] H. W. García & L. J. Gomez, "Implementación de sistema web para la gestión y administración de los laboratorios de la facultad de ingeniería industrial y de sistemas", Trabajo de grado, Universidad nacional hermilio valdizán, Huánuco, 2021. [Online]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6478>
- [6] D. H. Moya & N. M. Ferreira, "Implementación de un software para el sistema de gestión de los laboratorios de la Universidad de La Salle", Trabajo de Grado, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia, 2014. [Online]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_automatizacion/33
- [7] R. Silva, E. Cruz, I. Mendez & J. A. Hernandez, "Sistema de Gestión Digital para mejorar los procesos administrativos de Instituciones de Educación Superior: Caso de estudio en la Universidad Autónoma Metropolitana". Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile, 2013. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333328170006>
- [8] A. P. Galvan Oyague, "La gestión de comunicaciones según PMBOK y su cuantificación aplicada a un proyecto", Trabajo de grado, Univ. Ricardo Palma, Lima, 2015.
- [9] "Qué es SCRUM", Proyectos Ágiles , 2021. [Online]. Available: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>. [Accessed: 17- May- 2021].
- [10] Project Management Institute, "Guía de los fundamentos para dirección de proyectos (Guía del PMBOK)," 4a ed., PMI, 2004.
- [11] Dante Guerrero Chanduví, "desarrollar el acta de constitución", facultad de ingeniería, Universidad de Piura, 2015. [En línea]. disponible: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2361/4.1_Desarrollar_el_Acta_de_Constitucion.pdf?sequence=1#:~:text=El%20acta%20de%20constitución%20del,se%20debe%20empezar%20a%20planificar
- [12] K. Gopikrishna y P. Jindal, "Test Coverage Analysis of DFT with EDT and without EDT Architecture", 2021 12th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT), Kharagpur, India, 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICCCNT51525.2021.9579559.
- [13] Ramírez, E. "Diseño e implementación de un sistema web para la generación automática de informes de estado para proyectos de investigación". Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, 2022. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/12345>
- [14] S. Ayestarán, GUÍA PARA EL TRABAJO EN EQUIPO. San Sebastián - Dostonia: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, 2005. [En línea]. Disponible: <https://www.ehu.es/documents/1904000/1916168/19+Guía+Trabajo+Equipos.pdf>
- [15] M. Riaz et al., "A systematic review of change request management in software engineering", Journal of Software Engineering Research and Development, vol. 6, no. 1, p. 4, 2018
- [16] UACM123, "8. Gestión de los riesgos del proyecto", 2019. [En línea]. Disponible en: <https://uacm123.weebly.com/8-gestioacuten-de-los-riesgos-del-proyecto.html>. [Accedido: 14-sep-2023]
- [17] J. Pérez y M. García, "Diseño e implementación de un plan de pruebas para una aplicación web", Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2019.
- [18] A. Rodríguez y L. Sánchez, "Evaluación de la calidad del software mediante planes de pruebas automatizados", Revista Ingeniería e Investigación, vol. 39, no. 1, pp. 65-71, 2019.
- [19] J. Gerdali and J. Soderlund, Eds., Project Management. London, England: Routledge, 2013.
- [20] C. Lic y L. Ricardo, "APLICACIÓN DE COSTEO POR ACTIVIDADES EN ÁREA DE SALUD MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE DE COSTOS", Intercostos.org. [En línea]. Disponible en: <https://intercostos.org/documentos/congreso-07/Trabajo225.pdf>. [Consultado: 28-jun-2023].
- [21] E. R. Lizarzaburu, G. Barriga Ampuero, L. E. Noriega Febres, L. Lopez, y P. Y. Mejía, "Gestión de riesgos empresariales: marco de revisión ISO 31000," 2017.
- [22] H. Al-Kilidar, K. Cox, y B. Kitchenham, "The use and usefulness of the ISO/IEC 9126 quality standard," en 2005 International Symposium on Empirical Software Engineering, 2005, pp. 7-pp.