

Informatización del proceso de gestión de proyectos en la Universidad de Holguín / Computerization of the project management process at the University of Holguín

Dayan Luis Guerrero-Hernández¹ dayan.guerrero@uho.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0003-0337-0384>, Ivet Challenger-Pérez¹ <https://orcid.org/0000-0001-5763-319X>, Leydis Lamoth-Borrero¹ <https://orcid.org/0000-0002-6170-0989>, Edgar Serrano-Ricardo² <https://orcid.org/0009-0001-7134-6696>

Institución de los autores

¹ Universidad de Holguín, Cuba

² Desoft, Cuba

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento - No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Resumen

La Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín se encarga de llevar a cabo la gestión de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación. Se detectaron algunas insuficiencias en este proceso, ya que la información de cada proyecto que se gestiona es entregada de forma presencial y en papel, por lo que dificulta el proceso de gestión de información y de toma de decisiones oportunas. Por tanto, se propuso el desarrollo de un sistema informático que permita mejorar el proceso de gestión de la información de los proyectos. En el desarrollo de la investigación se emplearon tecnologías libres y de código abierto, así como la metodología Programación Extrema. Como resultado, se obtuvo un sistema informático con ambiente web, que permite la centralización y digitalización de la información referente a los proyectos, facilitando su acceso y procesamiento de una manera más eficiente y favoreciendo la toma de decisiones.

Palabras clave: Proyecto, Gestión, Sistema informático, Documentación

Abstract

The Directorate of Science, Technology and Innovation of the University of Holguín is in charge of carrying out the management of Research, Development and Innovation projects. Some insufficiencies were detected in this process, since the information of each project that is managed is delivered in person and on paper, which makes the process of information

management and timely decision-making difficult. Therefore, the development of a computer system was proposed to improve the project information management process. In the development of the research, free and open source technologies were used, as well as the Extreme Programming methodology. As a result, a computer system with a web environment was obtained, which allows the centralization and digitalization of the information regarding the projects, facilitating its access and processing in a more efficient way and favoring decision making.

Keywords: Project, Management, Computer system, Documentation

Introducción

Gestionar de manera adecuada la ciencia y la tecnología se ha convertido en una premisa a nivel mundial, reflejada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Las universidades están llamadas a contribuir de una manera activa en el cumplimiento de estos objetivos y sus metas (León, 2019). La Universidad de Holguín (UHo) no queda exenta a esta realidad. Para ello cuenta con la Dirección Ciencia Tecnología e Innovación (DCTI), encargada de gestionar el proceso de Investigación dentro de la universidad (León Pupo N. I 2016). La DCTI cuenta con un grupo trabajo que atiende los diferentes subprocesos que lo componen. Entre estos subprocesos se enmarca la Gestión de Proyectos (GP) de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). El metodólogo que atiende esta actividad se encarga de ofrecer superación y asesoramiento metodológico en materia de gestión de proyectos de investigación; además de monitorear y controlar la ejecución de estos (Grave de Peralta Lorenzo M.A., 2019).

A partir de la aprobación del Decreto Ley 7/2020 del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, y la puesta en vigor de la Resolución 287/2019 Reglamento para el Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, se derogan las Resoluciones 15, del 27 de enero de 2010 y la 44, del 27 de febrero de 2012, ambas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), en las que se establecían las principales pautas a seguir en la actividad de los programas y proyectos (Torres et al., 2020).

Para complementar e implementar las normativas aprobadas hasta el presente se han elaborado las Indicaciones metodológicas para la Actividad del Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Estas indicaciones están amparadas por una serie de documentos legales que cada jefe de proyecto y programa deben entregar en la

Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín, estos documentos son los que garantizan todo el proceso de gestión de proyectos que lleva a cabo esta área.

Como antecedentes a la presente investigación se encuentra la realizada en los años 2016 y 2017 por (Grave de Peralta Lorenzo M.A., 2019), en la que se aporta la aplicación *web* “PROSIST”, desarrollada en el lenguaje de programación PHP y el *framework* de desarrollo *web* Symfony2. Esta herramienta tenía el objetivo de brindar un apoyo a la planificación, monitoreo y control de proyectos de I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación). Como consecuencia de la derogación y aprobación respectivamente de las leyes mencionadas anteriormente, este sistema quedó en desuso. Por tales efectos, surge la necesidad de crear un nuevo sistema que contenga funcionalidades en consonancia con la reciente forma de gestión.

Actualmente este proceso se lleva a cabo de una manera deficiente, ya que la entrega de toda la documentación es realizada de forma presencial por todo el personal involucrado en el mismo, así como para utilizar la información generada de los proyectos se debe hacer una búsqueda en el expediente físico de cada cual; lo que conlleva a las siguientes insuficiencias: Existe falta de comunicación entre las diferentes áreas que intervienen en la gestión de cada proyecto, esto incurre en que el tiempo para realizar cada operación referente a cada proyecto y el proceso en cuestión sea más extenso,

Debido a la amplia documentación que se maneja en papel se puede incurrir en errores a la hora de extraer información referente a un proyecto; así como en la pérdida de algunos de los documentos archivados en el expediente de cada proyecto,

Se dificulta el control de los proyectos existentes, y la generación de los reportes derivados de la actividad de proyectos, al tener que realizar consultas en el expediente físico de cada uno.

Estas insuficiencias entorpecen el desempeño de forma óptima del proceso de gestión de los diferentes proyectos en el área de Ciencia, Tecnología e Innovación por lo que surge el siguiente problema de investigación: ¿Cómo favorecer la gestión de la información de los proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación en la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín? En aras de resolver el problema planteado, se propone desarrollar un sistema informático que favorezca la gestión de la información de proyectos de I+D+i en la Universidad de Holguín, de una manera rápida, confiable y sencilla.

El presente artículo se ha estructurado en dos epígrafes. En el primer epígrafe se abordan elementos de la gestión de la información de los proyectos de I+D+i, así como se detallan las

tecnologías y herramientas para la construcción de la solución propuesta. En el segundo epígrafe se exponen los principales criterios que se utilizaron para el diseño de la herramienta informática propuesta; además, se realiza un análisis de las principales características del sistema. Finalmente, se arriban a conclusiones derivadas de la investigación y el proceso de desarrollo de la solución propuesta.

Materiales y métodos

Para la realización del sistema informático propuesto se realizó un estudio de los fundamentos teóricos relacionados con el Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia Tecnología e Innovación, así como del proceso de gestión de los proyectos de I+D+i en la DCTI de la Universidad de Holguín. Se emplearon durante el desarrollo de la investigación métodos teóricos y empíricos.

Entre los métodos teóricos se utilizó el análisis y síntesis que permitió el análisis de la información acerca del proceso de gestión de proyectos necesaria para la solución y la determinación de los fundamentos teóricos, el inductivo – deductivo posibilitó hacer ilaciones y generalizaciones acerca de la gestión de proyectos de Ciencia y Técnica en la Universidad de Holguín; así como la interpretación de los datos obtenidos en la elaboración del sistema. Además, se empleó el histórico lógico que permitió comprender la lógica del proceso de gestión de proyectos de I+D+i y las normas que rigen su funcionamiento. Por último, se empleó el enfoque sistémico el cual fue utilizado para identificar y descomponer el proceso de gestión de proyectos de I+D+i en subprocesos, así como las relaciones entre ellos.

Por otra parte, se utilizaron métodos empíricos como la revisión de documentos, que permitió recopilar toda la información acerca del Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y de la gestión de proyectos de I+D+i en la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín, resultando imprescindible para la fundamentación del proceso. La entrevista informal se utilizó para obtener información referente al proceso de gestión de proyectos de I+D+i y determinar las deficiencias existentes y la observación científica la cual se empleó esencialmente para el estudio del proceso, lo que dio como resultado el análisis, diseño e implementación de las funcionalidades del sistema informático, facilitando una mejor seguridad y mayor exactitud en la toma de decisiones.

En el diseño y construcción del sistema se utilizaron tecnologías y herramientas que facilitan la optimización de estos procesos. Como metodología de desarrollo se empleó la Programación Extrema (XP), y en apoyo a esta metodología se utilizó *Visual Paradigm* en su

versión *Community Edition*. La propuesta de solución parte de la construcción de un sistema informático para la *web*, por lo que se hace necesario la elección de lenguajes de programación por el lado del cliente y servidor en total correspondencia con los estándares y tendencias actuales en el desarrollo de aplicaciones *web*, que faciliten la correcta usabilidad del sistema y permitan a los usuarios finales realizar de manera eficiente los diferentes procesos de captura y procesamiento de los datos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se utilizó el *framework* Next.js basado en React por el lado del cliente, el cual brinda elementos básicos para crear aplicaciones *web* de forma rápida y proporciona estructura, características y optimizaciones adicionales para la construcción y diseño de cualquier aplicación *web* (Vercel.Inc, 2022). Por el lado del servidor se utilizó Django Rest *Framework*, un *framework web* de alto nivel escrito en Python que permite el desarrollo rápido de sitios *web* seguros y con amplia garantía de soporte (Contributors, 2021).

Para garantizar la persistencia de los datos se utilizó SQLite como gestor de base de datos; el cual es una biblioteca en lenguaje C que implementa un motor de base de datos SQL pequeño, rápido, autónomo, de alta confiabilidad y con todas las funciones. El formato de archivo SQLite es estable, multiplataforma y compatible con versiones anteriores, por lo que garantiza el mantenimiento del sistema con el tiempo (*What is SQLite?*, 2023). Para la codificación de todo el software se empleó la herramienta Visual Studio Code, la misma es un editor de código fuente muy versátil desarrollado por Microsoft para Windows, Linux, MacOS y Web (*Why VSCode?*, 2022).

Características de la Gestión de Proyectos

La gestión de proyectos cuenta con ciertas características, bien establecidas en el estado del arte, que favorecen el cumplimiento exitoso de las diferentes acciones y etapas de este proceso. Las principales características que debe cumplir la gestión de proyectos, incluyen la definición de los siguientes aspectos: objetivos múltiples, la cooperación y los estándares internacionales, los participantes profesionales de múltiples industrias y disciplinas, las condiciones para desarrollar el proyecto, la viabilidad funcional, de gestión y financiera.

Objetivos Múltiples. Los objetivos múltiples para un proyecto son: tiempo, costo, desempeño, riesgo y seguridad. En la mayoría de los casos, los límites de tiempo y costo están establecidos por alguna entidad mayor antes del inicio del proyecto. Los límites de desempeño y seguridad se pueden establecer en parte por el personal directivo superior o el cliente y en parte por la

reglamentación. En el caso del riesgo, las compañías individuales pueden adoptar más recaudos para evitar riesgos que lo mínimo requerido por estatuto (Wallace, 2014).

Cooperación y Estándares Internacionales. La mayoría de las profesiones y de las disciplinas se desarrollan en relación con la sociedad en la que se practican. En algunos casos existen bases comunes, pero el detalle y la aplicación de una disciplina tienden a depender del ambiente. Este enfoque hace que la gestión de proyecto sea única. Significa que la práctica de gestión de proyecto en todo el mundo está estandarizada a un nivel superior del de cualquier otra disciplina (Wallace, 2014).

Profesionales de Múltiples Industrias y Disciplinas. Así como es internacional, la gestión de proyecto también es interdisciplinaria. Es una profesión verdaderamente genérica. Los organismos profesionales internacionales y nacionales no hacen ninguna distinción entre las profesiones o los sectores en los que se aplica la gestión de proyecto (Wallace, 2014).

Condiciones para desarrollar un proyecto. Para el desarrollo de un proyecto, es demasiado importante en el caso de una empresa lograr que el equipo de trabajo forme una sinergia, siempre trabaje enfocado a cumplir los mismos objetivos y manteniendo una comunicación constante. La gestión de proyectos es la que se encarga en este caso de conocer si existen una serie de condiciones mínimas necesarias para que el proyecto pueda funcionar, dentro de esas condiciones se encuentra la viabilidad funcional, viabilidad de gestión y la viabilidad financiera (Reyes, 2015).

Viabilidad funcional. La viabilidad funcional, hace referencia al hecho que una empresa al realizar un proyecto el cual gestionará internamente, debe contar con unas mínimas condiciones funcionales para que las personas involucradas en el desarrollo del proyecto puedan hacerlo y este no sea abandonado en el camino. Lo que se busca es que la gestión de proyectos aporte un panorama inversión – beneficio y no de incremento en los costos de operación, no por invertir solo dinero, sino tiempo y esfuerzo. Si estas condiciones mínimas no se llegan a cumplir, seguramente el proyecto será abandonado, si se intentará volver a retomar, la información puede haber cambiado y entonces no sería fiable, debido a esto muchas organizaciones recurren a contratar expertos en proyectos externos que aporten una guía o el completo desarrollo del proyecto, esto por la falta de un profesional certificado interno que aporte conocimiento a este tipo de situaciones (Reyes, 2015).

Viabilidad de gestión. Para un proyecto contar con la gestión adecuada, significa lograr una sinergia correcta para alcanzar los objetivos en los tiempos propuestos y sin aumentar los costos en el proceso, para que así se logren generar beneficios. Es muy simple, cuando se

trabaja con un grupo de personas y más cuando es para desarrollar un proyecto, existen factores de comportamiento importantes y el correcto orden de una gestión administrativa eficiente a cargo de la persona o grupo de personas que gestionarán el proyecto es fundamental para que se pueda seguir trabajando en los tiempos propuestos y con la determinación necesaria. La gestión de proyectos en este caso, es la que se necesita para lograr un trabajo eficiente y comunicación constante entre el grupo de personas que trabajan en el proyecto, el área administrativa, de gestión y los interesados en conocer los resultados. Si se trabaja en un proyecto complejo o con metodologías diferentes, es absolutamente necesario contar con la gestión administrativa correcta para alcanzar los objetivos en los plazos propuestos (Reyes, 2015).

Viabilidad financiera. Es importante contar con los recursos financieros disponibles para el desarrollo de la gestión del proyecto y que estos recursos se encuentren disponibles en los momentos pactados desde la planificación inicial del proyecto. La viabilidad financiera es la que le permitirá seguir en operaciones, porque es inevitable no generar un flujo de dinero en el momento de gestionar el proyecto, al inicio del mismo se estiman cuáles serán los costos iniciales y se realiza la estimación de los futuros, esto para que en algún momento se cuente con la menor cantidad de gastos no dimensionados al principio del proyecto (Reyes, 2015).

Sistema de Programas y Proyectos en Cuba

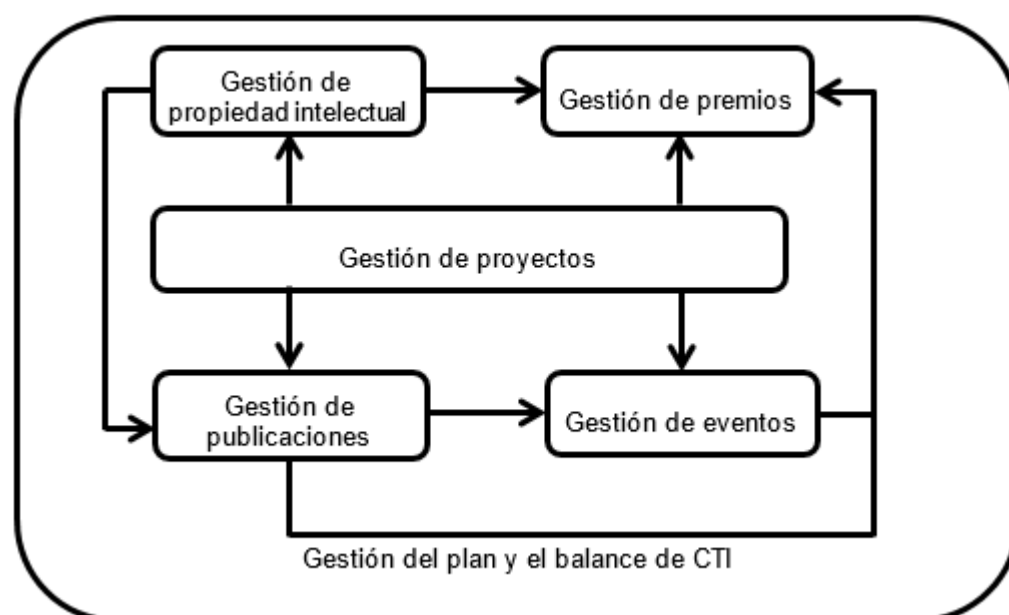
El Sistema de Programas y Proyectos (SPP) en Cuba se estructura a partir de la interrelación entre los sujetos que participan en la ejecución de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) y, define las responsabilidades y funciones de cada uno de ellos. Los programas y proyectos constituyen la forma organizativa fundamental que permite normar el proceso de organización, planificación, elaboración, aprobación, financiamiento, ejecución, evaluación y control de las ACTI, y se expresa a través de los programas y proyectos incluidos en el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, integrado al Plan de la Economía Nacional en todos sus niveles de organización. Un Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), es un conjunto de actividades diversas de ciencia, tecnología e innovación, organizadas en proyectos que se relacionan entre sí, cuyo objetivo es resolver de forma integral, un problema identificado en las prioridades a su nivel, dirigido a lograr resultados de impactos específicos en un período determinado. Se caracterizan por la integración de entidades científicas, docentes, productivas, de servicios, sociales y de otro tipo que participan en su ejecución (Torres et al., 2020).

Gestión de Proyectos de I+D+i en la Universidad de Holguín

De acuerdo a (León Pupo et al., 2018), la gestión de proyectos en la universidad se concibe como el eje fundamental del proceso de investigación. El proceso de gestión de proyectos es central y a partir de él se generan los demás procesos, como la gestión de publicaciones, eventos y premios (**Figura 1**).

Figura 1

Subprocesos del proceso de investigación en la UHo. Fuente: (León Pupo et al., 2018)



Este proceso en la Universidad de Holguín inicia con la planificación y aprobación del proyecto. Una vez que este es aprobado, el jefe del proyecto y el vicedecano de Investigación y Posgrado entregan a la dirección de CTI la aprobación del proyecto, mediante un dictamen oficial emitido por el equipo de dirección del programa o por el director de la empresa beneficiaria.

Los vicedecanos de Investigación y Posgrado y decanos de las facultades, nombran mediante resolución decanal a los investigadores como jefes de proyecto. Luego se procede a la contratación, en la cual están involucrados el jefe de proyecto, el asesor(a) jurídico, el Departamento de Economía y Dirección de CTI. En el caso de los Proyectos Asociados a Programas (PAP), la entidad gestora de los mismos emite la proforma de contrato y asigna un código al proyecto asociado. En los Proyectos No Asociados a Programas (PNAP), se envía la proforma de contrato a la empresa beneficiaria, y anexados los perfiles, dictámenes de aprobación por el Consejo Científico Asesor (CCA) y el coeficiente de gastos indirectos. Los

contratos, antes de la firma por la Rectora y la directora de CTI, deben ser dictaminados por el asesor(a) jurídico de la Universidad.

Seguidamente se procede a abrir el expediente único del proyecto, para ello, los jefes de proyecto deben entregar la documentación necesaria original en la dirección de CTI. En el Departamento de Economía, deben entregar, además, una copia del perfil de proyecto, el contrato firmado, la resolución de nombramiento del jefe y segundo jefe de proyecto y el desglose del presupuesto, todo ello, para poder ejecutar el presupuesto del proyecto en el año en curso, una vez asignado el financiamiento por la entidad gestora del programa o la entidad cliente. Luego en el Departamento de Economía se debe crear un centro de costo para cada proyecto aprobado, para el registro de los gastos asociados a su ejecución, para lo que previamente la dirección de CTI les envía el listado de proyectos de CTI aprobados de la Universidad de Holguín.

Una vez realizada toda la fase de la planificación se da paso a realizar los informes de las etapas y resultados parciales. Además, el jefe de proyecto debe realizar los informes de las etapas y resultados parciales en los que se deben incluir los documentos siguientes: el informe semestral del proyecto (anexo 13 en las Indicaciones metodológicas para la Actividad del Sistema de Programas y Proyectos de CTI), que se realiza al final de cada semestre (junio y diciembre); el dictamen de aprobación del Consejo Científico Asesor, el dictamen del Grupo de Expertos sobre los resultados y el informe de la etapa, para el caso de los proyectos asociados a programa. Este modelo se envía al secretario ejecutivo del Programa, el cual, según la calificación propuesta, emite el modelo de Notificación de Ingresos/Gastos (anexo 16 en las Indicaciones metodológicas para la Actividad del Sistema de Programas y Proyectos de CTI).

Concluido este proceso, el jefe de proyecto en conjunto con la metodóloga de proyectos de CTI y especialistas de Recursos Humanos deben efectuar el pago de remuneración por participación en programas y proyectos, al finalizar cada semestre, a los jefes, investigadores y expertos del programa y proyecto. En los proyectos donde participan estudiantes como investigadores, se debe informar previamente a la Dirección de Recursos Humanos, ya que, para efectuar el pago por remuneración, primeramente, se les realiza un contrato por tiempo determinado en el período establecido por el propio jefe de proyecto, quien, además, debe dejar claro las funciones de cada estudiante en el proyecto.

Por último, el jefe de proyecto, el metodólogo de CTI y el área económica, deben presentar los documentos que oficialicen cualquier modificación al proyecto o al contrato inicialmente

firmado: si corresponde, pueden ser suplementos al contrato. Por otra parte, los jefes de proyecto, de conjunto con el área económica, deben realizar los registros contables del centro de costo asignado al proyecto, realizar el informe final con el dictamen del Grupo de Expertos y las ponencias y avales de la entidad y el cliente (CTI et al., 2018).

Resultados

A partir de las entrevistas realizadas al personal de la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín y el análisis de la documentación del proceso a la que se tuvo acceso, se identificaron los principales conceptos del dominio del problema y sus relaciones. Además, se organizó el proceso en cuatro subprocesos:

- 1) Gestionar el registro de programas de Ciencia, Tecnología e Innovación y de la documentación asociada a los mismos.
- 2) Gestionar el registro y control de los proyectos de I+D+i durante su ciclo de vida, así como la documentación asociada a ellos.
- 3) Gestionar el registro de miembros pertenecientes a los proyectos que se gestionan en la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la UHo.
- 4) Obtener estadísticas de los programas y proyectos registrados.

En el primer subproceso se gestiona el registro de los programas de ciencia y técnica, permitiendo listar, insertar, editar, buscar y eliminar los programas existentes, así como manejar la documentación asociada a cada programa permitiendo subir documentos eliminar documentos, descargar y visualizar documentos.

En el segundo subproceso se gestiona el registro y control de los proyectos de ciencia y técnica permitiendo listar, insertar, editar, buscar, finalizar y eliminar los proyectos existentes. Además, se gestiona toda la documentación asociada a estos permitiendo subir documentos, eliminarlos, descargar y visualizar estos documentos. Se gestiona además la documentación que cambia durante el ciclo de vida de cada proyecto, permitiendo tener el registro y control de esta en el sistema; y a su vez se puede asignar o eliminar de cada proyecto miembros.

En el tercer subproceso se gestiona el registro de los miembros que pertenecen a los proyectos, los cuales son gestionados permitiendo listar, insertar, editar, buscar y eliminar miembros existentes, así como gestionar la documentación asociada a cada miembro: los documentos de información personal como fotos escaneadas del carnet de identidad y los documentos asociados a los pagos de cada uno.

En el cuarto y último subproceso se maneja la obtención de reportes estadísticos asociados con los programas y proyectos registrados en el sistema permitiendo ver en detalle de forma tabular y gráfica la información relacionada con ellos respectivamente.

Usuarios del Sistema

El acceso e interacción con las diferentes funcionalidades del sistema son controladas a través de los roles de usuarios creados en el sistema. Estos permiten limitar las acciones sobre los datos; y a su vez garantizan la integridad de la información. Para ello se crearon los roles de usuarios: Metodólogo de CTI (Administrador), Jefe de proyecto, Jefe de programa, Técnico de la Dirección de Recursos Humanos, Técnico de la Dirección Economía, Vicedecano de Investigación y Postgrado.

El Metodólogo de CTI es el encargado de administrar el sistema, actualizarlo y llevar a cabo el resto de las tareas administrativas necesarias para su correcto funcionamiento, así como tramitar el control de acceso al mismo. Además, puede gestionar el registro y control durante el ciclo de vida de los Proyectos de I+D+i, revisar y eliminar su documentación.

El Jefe de proyecto es el encargado de gestionar el registro y control de los Proyectos I+D+i durante el ciclo de vida, y a diferencia del usuario administrador solo puede subir documentos al conjunto de documentación de cada proyecto que él este designado como jefe del mismo.

El Jefe de programas tiene privilegios de solo lectura de los programas que dirige y de los proyectos pertenecientes al programa que dirige. A su vez, el Técnico de la Dirección de Recursos Humanos tiene privilegios de solo lectura a los documentos que tengan que ver con el pago. El Técnico de la Dirección de Economía tiene privilegios de solo lectura a ciertos documentos; además, puede subir y visualizar el documento de desglose del presupuesto del año en curso. Por último, el Vicedecano de Investigación y Postgrado solo tiene permisos de lectura en los proyectos registrados en el sistema.

Valoración de sostenibilidad

Con respecto a la apariencia o interfaz de usuario, el sistema cuenta con un diseño sencillo e intuitivo, permitiendo al usuario una mayor facilidad para poder interactuar con el mismo. Hace uso de interfaces adaptables en dependencia de la resolución de pantalla del usuario, así como se emplean colores que no causan cansancio visual y en total correspondencia al manual de identidad de la Universidad de Holguín. El idioma empleado es el español. En relación a la usabilidad, el sistema cuenta con interfaces amigables fáciles de usar para los usuarios y con diseños intuitivos, así como con funcionalidades visibles en todo momento. Además, el sistema

obtiene los datos y realiza el procesamiento de los mismos con la mayor rapidez posible, mostrando un buen rendimiento en todas sus funcionalidades.

El sistema es multiplataforma por lo que puede ser ejecutado en los siguientes sistemas operativos: aquellos basados en GNU/Linux, Mac OS y Windows, y en dispositivos móviles como tabletas, smartphones; solo es necesario contar con una conexión al servidor principal. Para realizar el acceso el usuario debe contar con un navegador web instalado (Google Chrome en versión superior a 70.0, Opera, Mozilla Firefox con versión superior a 60.0).

Se garantiza la seguridad la información, la misma debe ser actualizada solo por el personal autorizado. Solo el administrador del sistema tendrá acceso a la base de datos, el sistema debe tener protección contra acciones que pongan en riesgo la integridad de los datos almacenados, por ello, a partir de estos requerimientos no funcionales se generan como requerimientos funcionales adicionales: gestionar usuarios del sistema y validar dichos usuarios, una vez estos se hallan autenticados en el sistema.

El sistema cuenta con la documentación necesaria acerca de cómo interactuar con él, permitiendo una adecuada orientación al usuario respecto a las opciones con que cuenta el sistema, esto ayuda a disminuir el rechazo al cambio ante una nueva herramienta. No obstante, el sistema desarrollado está diseñado cumpliendo el procedimiento y flujo de trabajo establecido previamente.

Por otra parte, el uso de tecnologías libres, así como el empleo de la arquitectura modular favorecen el futuro desarrollo de procesos de mantenimiento del software. A su vez garantizan la flexibilidad ante nuevos cambios, para que el sistema no quede obsoleto como el que se desarrolló anteriormente (García, 2006).

Conclusiones

El estudio realizado y los resultados obtenidos en la presente investigación arrojan las siguientes conclusiones:

1. El estudio de los fundamentos teóricos relacionados con el Sistema de programas y proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación fue imprescindible para la determinación con exactitud del diseño de la herramienta influyendo en los resultados obtenidos acerca del producto.
2. El análisis realizado al proceso de gestión de proyectos en la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín determinó la necesidad de un sistema informático que favorezca dicha actividad.

3. Las tecnologías y herramientas seleccionadas, así como la metodología de software, resultaron ser competentes para el desarrollo del sistema propuesto, e incidieron en la obtención de un producto final con la calidad requerida.
4. Con la implementación del sistema informático propuesto se favorece la gestión de la información del proceso de gestión de proyectos al disminuir el tiempo de trabajo de una manera efectiva, garantizando que este sea rápido, confiable y sencillo.
5. La influencia del sistema está orientada a facilitar el trabajo de las personas encargadas de la gestión de proyectos en la Universidad de Holguín. Además, su uso como herramienta de trabajo disminuye el gasto de materiales de oficina.
6. A partir del estudio de sostenibilidad realizado, se concluye que el sistema informático propuesto es sostenible y perdurable en el tiempo, por lo que es factible y ventajosa su implantación.

Referencias Bibliográficas

- Contributors, M. (2021). *Introduction to Django*. Retrieved 15 de Mayo from <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Server-side/Django/Introduction>
- CTI, D. d., RH, D. d., Economía, D. d., & Jurídica, A. (2018). *Preparación metodológica de Programas y Proyectos de CTI*
- García, M. R. C. (2006). *Estrategia para desarrollar la gestión ambiental de proyectos informáticos sostenibles en la formación del Ingeniero Informático*. [Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Gestión Ambiental, Instituto Superior de Tecnología y Ciencias Aplicadas].
- Grave de Peralta Lorenzo M.A., M. S. N. I. L. P., Ing. Emilio Enrique Lucas López. (2019). *Módulo de pago para el sistema informático de planificación, monitoreo y control de proyectos de I+D+i* Universidad de Holguín].
- León Pupo N. I (2016). *Sistema Informativo para la Dirección de Ciencia y Técnica (DCT) en la Universidad de Holguín (UHo)* Universidad de Holguín]. Trabajo Final Diplomado Programa Europeo para la enseñanza de la gestión. Edición Holguín.
- León Pupo N. I., C. D. M. I., Curra Sosa D., Cruz Ramírez M., Rodríguez Palma M. (2019). Investigación en la Universidad de Holguín: compromiso con la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. *Actualidades Investigativas en Educación*, 1. <https://doi.org/10.15517/aie.v19i1.35699>
- León Pupo, N. I., Lorenzo Martin, R., Rodríguez Palma, M., Valdes, M., Sierra Pérez, R. J., & Gonzalez Bello, S. (2018). *Informe científico técnico Proyecto PP221LH107: Diseño e implementación de un sistema informativo para la gestión del proceso sustantivo de investigación en la Universidad de Holguín. Junio 2018* [Informe científico proyecto I+D+i].
- Reyes, J. N. E. (2015). Análisis de la gestión de proyectos a nivel mundial. *Palermo Business Review*, 12, 38.
- Torres, J. G., Díaz, R. O. C., Moro, M. P., & Rodríguez, Y. G. (2020). Indicaciones metodológicas para la actividad de programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación. In (pp. 110).
- Vercel.Inc. (2022). *What is Next.js?* Retrieved Septiembre 3 from <https://nextjs.org/learn/foundations/about-nextjs/what-is-nextjs>
- Wallace, W. (2014). Gestión de proyectos. *Edinburgh Business School*. Recuperado de <https://www.ebsglobal.net/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster.pdf>.
- What is SQLite?* (2023, 2023-05-01). Retrieved 2 de Mayo from <https://sqlite.org/index.html>

Why VSCode? (2022, 2022). Retrieved 15 de Mayo from
<https://code.visualstudio.com/docs/editor/whyvscode>

Síntesis curricular de los Autores

Ing. Dayan Luis Guerrero-Hernández¹ dayan.guerrero@uho.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0003-0337-0384>, Universidad de Holguín, Departamento Ing. Informática, Cuba, Ingeniero Informático (2022), Instructor recién graduado. Profesor e investigador del Departamento Ing. Informática de la Universidad de Holguín asociado al proyecto empresarial 2020-031 “Aplicación de las Tics a procesos empresariales, universitarios y sociales”. Investiga temas relacionados con la inteligencia artificial, así como las tendencias actuales en el desarrollo de aplicaciones web y móviles.

Ing. Ivet Challenger-Pérez¹ ichallengerp@uho.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0001-5763-319X>, Universidad de Holguín, Departamento Ing. Informática, Cuba, Ingeniero Informática (2009), Master en Matemática Aplicada e Informática para la Administración (2018), Profesor Asistente. Investigador asociado al proyecto empresarial 2020-031 “Aplicación de las Tics a procesos empresariales, universitarios y sociales”. Investiga temas relacionados con las tendencias actuales asociadas al desarrollo moderno de software, fundamentalmente la gestión de calidad y aplicación de métodos ágiles.

Ing. Leydis Lamothe-Borrero¹ llamotheb@uho.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-6170-0989>, Universidad de Holguín, Departamento Ing. Informática, Cuba, Ingeniero Informática (2004), Master en Matemática Aplicada e Informática para la Administración (2007), Profesor Auxiliar. Investigador asociado al proyecto empresarial 2020-031 “Aplicación de las Tics a procesos empresariales, universitarios y sociales”.

Edgar Serrano-Ricardo² edgarharry@nauta.cu, <https://orcid.org/0009-0001-7134-6696>, Desoft, Cuba, Ingeniero Informático (2022), Desarrollador de Sistemas perteneciente a la División de Desarrollo de Software de la Empresa Nacional de Software, DESOFT. Investiga temas relacionados con las tendencias actuales en el desarrollo de aplicaciones móviles.

Institución de los autores

¹ Universidad de Holguín, Cuba

² Desoft, Cuba

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en relación con el artículo presentado

Declaración de contribución de autoría

Ing. Dayan Luis Guerrero-Hernández: Investigación, Software, Redacción – revisión y edición

Ing. Ivet Challenger-Pérez: Conceptualización, Investigación, Metodología, Supervisión

Ing. Leydis Lamothe-Borrero: Conceptualización, Investigación, Administración del proyecto, Supervisión

Ing. Edgar Serrano-Ricardo: Investigación, Software

Como citar este artículo

Guerrero-Hernández, D, L., Lamothe-Borrero, L., Challenger-Pérez, I., Serrano-Ricardo, E. (2023). Informatización del proceso de gestión de proyectos en la Universidad de Holguín. *Revista Ciencias Holguín*, 29(3), 57-71.

Fecha de Recepción: 6 de mayo 2023

Fecha de Aprobación: 18 de mayo 2023

Fecha de Publicación: 30 de julio 2023