

RELACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS Y CALIDAD DE *SOFTWARE* REALIZADOS POR LOS PROFESIONALES DEL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ DEL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LIMA

DIANA VALERIA PAUCAR BERNARDO
180000315@cientifica.edu.pe / ORCID: 0000-0003-4583-8539

PAULINA TESSALIA ACHO SANTILLAN
180000242@cientifica.edu.pe / ORCID: 0000-0003-2830-2185

CARLOS SALVADOR PERALTA DELGADO
cperalta@cientifica.edu.pe / ORCID: 0000-0003-2301-503X

Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

Resumen

La gestión de riesgos y calidad de *software* son factores críticos de éxito en la gestión de proyectos de tecnologías de la información. En ese contexto, la investigación se basa en el propósito de contribuir en la gestión del proyecto para lograr el éxito, a través de una gestión de riesgos adecuada basada en un estándar reconocido. El objetivo de la investigación es determinar el grado de relación entre la gestión de riesgo y la calidad de *software* en proyectos realizados por los profesionales del Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Departamental Lima. El estudio es de diseño no experimental y de tipo correlacional, para ello se realizó una encuesta virtual, en la cual se consideraron aspectos como: aplicación de procesos de gestión de riesgo, planificación financiera, motivación del equipo de trabajo, capacitaciones y atributos de calidad del sistema de los proyectos que realizaron los encuestados. Los resultados indican que la gestión de riesgos tiene una relación significativa en la calidad de *software*, por lo que realizar una gestión de riesgos adecuada en proyectos asegura lograr los resultados esperados y, en mayor grado, a cumplir con las características de calidad.

PALABRAS CLAVES: gestión de riesgos / calidad de *software* / proyectos de TI / ISO 25000 / ISO 31000

RISK AND QUALITY MANAGEMENT RELATIONSHIP OF SOFTWARE MADE BY PROFESSIONALS FROM THE PERUVIAN COLLEGE OF ENGINEERS OF THE LIMA DEPARTMENTAL COUNCIL

Abstract

A critical success factor in IT project management is risk management, and part of determining a project as successful is achieving software quality. In this context, the research is based on contributing in a certain way to the management of the project to achieve success through adequate risk management based on a recognized standard. The research objective is to determine the relationship between risk management and software quality in projects carried out by professionals from the Colegio de Ingenieros del Peru, Consejo Departamental Lima. The study with non-experimental design and a correlational type; a virtual survey was carried out, in which aspects such as application of risk management processes, financial planning, motivation of the work team, training, and quality attributes of the system were considered of the projects that the respondents carried out. The results indicate that risk management has a significant relationship with software quality, so performing adequate risk management in projects ensures that the expected results are achieved and, at the same time, complies with the quality characteristics.

KEYWORDS: risk management / software quality / IT project / ISO 25000 / ISO 31000

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el valor y la importancia de gestionar proyectos de tecnologías de información (TI) se ha incrementado en diversas industrias; se estimó que para el 2021 la toma de decisiones del 83 % de las industrias se base en información generada por los sistemas de tecnología de la información, según una encuesta realizada a 2000 industrias (PwC, 2016). En ese sentido, la gestión integral de estos proyectos debe de ser eficiente para lograr el éxito de los mismos y obtener los beneficios esperados; según Rudas (2017) el éxito de los proyectos de cualquier índole se da al ejecutarlo dentro de las restricciones de alcance, riesgos, costos, recursos, tiempo y calidad.

La presente investigación se enfoca en la gestión de riesgos y calidad de *software* al ser factores críticos de éxito en proyectos de TI. La valoración de la gestión de riesgos radica en identificar, analizar, evaluar y tratar los mismos con la finalidad de anticiparse a eventos que puedan generar un impacto negativo o positivo en el proyecto (Norma Técnica Peruana NTP ISO 31000: 2018). Por otro lado, la importancia de la calidad del *software* significa lograr la satisfacción de los requerimientos de los usuarios (ISO/IEC 25 000). En ese sentido, la investigación pretende aportar al conocimiento ya existente sobre la importancia y efectividad de la gestión de riesgos para lograr la calidad del *software* basando su aplicación en estándares internacionales o nacionales, a través de antecedentes, revisión teórica y determinación del grado de relación entre las variables de estudio: gestión de riesgos y calidad de *software*, en proyectos realizados por profesionales del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP), Consejo Departamental de Lima (CDL).

¿Se ha preguntado cuántos de los proyectos de TI son exitosos al año? Standish Group, publica, desde 1994, un reporte denominado CHAOS Report, que tiene como objetivo dar una visión holística del éxito y fracaso de los proyectos de TI realizando un análisis de más de 50 000 proyectos. Según el informe de CHAOS Report del 2018, el porcentaje de proyectos exitosos, discutidos y cancelados es de 33 %, 48 % y 19 % respectivamente, lo que significa que el 33 % de los proyectos cumplieron con los atributos que definen el éxito: tiempo, costo, objetivos, valor y satisfacción, mientras que el 48 % tuvo una variación de lo planificado en algún atributo y, por último, el 19 % de los proyectos se consideran como fracasos porque fueron cancelados antes de iniciar o durante su ejecución (Portman, 2020).

Tabla 1
Resultados de los diez últimos años de CHAOS Report (porcentajes)

Proyectos/años	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018
Exitosos	32	29	27	31	28	29	37	33
Discutidos	44	49	56	50	55	52	42	48
Cancelados	24	22	17	19	17	19	21	19

Fuente: Portman (2020) y Bruno y Martínez (2020)

Según los resultados de la tabla 1, en los últimos diez años el porcentaje promedio de los proyectos de TI exitosos es de solo el 30 %, frente al 70 % que corresponde al porcentaje promedio total de proyectos discutidos y cancelados, lo que indudablemente refleja una problemática general en la gestión de proyectos.

Las razones porque fracasan los proyectos, según Ramírez (2017), que realiza un análisis y aporte a los resultados de CHAOS Report, es que las causas son un conjunto de factores de riesgo de diferente índole mal gestionados; estos factores son resultado de una mala gestión en la etapa de análisis y definición de requerimientos, errores que se cometen también en la fase de diseño de *software* y desarrollo. Así mismo, Carrizo y Alfaro (2018) confirman lo mencionado por Ramírez y añaden la ausencia de la aplicación de metodologías o buenas prácticas que guíen la gestión de los proyectos, la falta de presupuesto, personal no especializado o capacitado, entre otras causas.

En el Perú, muchas empresas que realizaron proyectos tecnológicos y de innovación han fracasado por algún(os) factor(es) mencionados anteriormente, por lo que se debe tratar estos factores con una administración basada en riesgos. Camacho, consultor en TI y especialista en gestión de riesgos, indica que los proyectos realizados en el país se desarrollan con una metodología tradicional donde se evidencia la planificación insuficiente en las fases de los proyectos, lo que conlleva al aumento de riesgos, de menor o mayor nivel de complejidad, entre algunos casos empíricos tenemos el BPM EsSalud, BPM Produce y BPM del Ministerio de Economía y Finanzas, los cuales han sido intentos tecnológicos sin medir el impacto de su implementación en las instituciones antes mencionadas, en donde se enfrentaron a desafíos nuevos incluso más allá de su capacidad y de lo que se había planeado. (América Sistemas, 2015).

El Colegio de Ingenieros del Perú es una institución que agrupa al mayor número de profesiones de diferentes especialidades, con el objetivo de crear, aplicar y dar a conocer mejores herramientas de gestión, métodos y sistemas en el campo de la ingeniería. Con la finalidad de contribuir con el objetivo de dicha institución, la presente investigación se aplica en dicha institución, específicamente en los profesionales colegiados del Capítulo de Ingeniería Industrial, Sistemas y de Transporte (CIIST), capítulo que

congrega a profesionales afines de la investigación. A partir de una entrevista documentada, se consultó a tres profesionales colegiados con más de 25 años de experiencia en proyectos de TI respecto a gestión de riesgos y la calidad de *software*; dichos profesionales confirman la problemática de la investigación y mencionan que el porcentaje de proyectos fracasados en el Perú es de más del 50 %, por lo que son conscientes de la importancia del tema de estudio y que en muchas ocasiones han sido autores o testigos de que se ha ignorado los riesgos por el exceso de confianza, creyendo que lo planificado sucederá y se lograrán los objetivos sin ningún inconveniente; sin embargo, cuando se materializaron los riesgos se evidencia el desconocimiento en la gestión de los mismos basada en buenas prácticas. Así mismo, agregan que el capital humano es uno de los componentes fundamentales en un proyecto, ya que ellos son quienes toman las decisiones y en base a ello realizan la gestión, por lo que, deberían contar con un nivel de conocimiento y experiencia suficiente para liderar los proyectos.

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo determinar el grado de relación entre la gestión de riesgo y la calidad de *software* en proyectos realizados por los profesionales del CIP - CDLima. En ese sentido, la segunda sección del presente artículo describe el marco teórico, la tercera sección la metodología, la cuarta los resultados y finalmente las conclusiones en la quinta sección.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Gestión de riesgos

Los riesgos siempre han sido parte de la vida del hombre, teniendo un origen natural o creados por él mismo. Con el tiempo, las actividades que realizaba el hombre fueron evolucionando, de la agricultura a la industrialización y mecanización de actividades. Ello trajo consigo la aparición de riesgos de diversos tipos, generados por diversas fuentes y con impactos en diferentes niveles, que afectan a todos en diferente grado (Castañeda, 2018). En 1980, en el sector manufacturero la gestión de riesgos estaba relacionada con la administración de la calidad total; el objetivo era no cometer errores en los procesos productivos y, por lo tanto, no tener productos defectuosos como resultado final. En los años noventa, se notó la importancia de la gestión de riesgos, esta vez en el sector financiero, ya que, con ello se podía identificar, estimar y estar preparados para responder a los riesgos que llegaban a suceder. Poco a poco, la gestión y administración de riesgos fue escalando y comenzó a ser aplicada en distintos ámbitos (Lizarzaburu *et al.*, 2017).

Según la ISO/IEC 31000:2018, el riesgo es el resultado de la incertidumbre sobre las metas, generado por un evento o suceso que se considera fuente de riesgo, que pudo ser previsto o no, que puede tener diversas causas y consecuencias, por lo que genera una desviación sobre lo previsto, siendo algo negativo, positivo o ambos para la organización

y como resultados genera oportunidades o amenazas. Los riesgos se definen según su fuente, probabilidad de ocurrencia y nivel de impacto (Organización Internacional de Normalización, 2018).

En proyectos de TI, la administración de riesgos viene a ser una metodología que incluye herramientas y procesos que tienen la finalidad prevenir los riesgos y, en caso de que sucedieran, preparar un plan de respuesta. Parte de la gestión para el plan de respuesta implica cuantificar el valor de los riesgos, evaluar su impacto y plantear las acciones de respuesta que se deben incluir en el plan. Los autores comentan que los riesgos se encuentran en su mayoría en la gestión que realiza el factor humano en base a su nivel de conocimiento y capacidad de implementación del tipo de proyecto (Caballero y Kuna, 2018). Actualmente, debido al valor de la gestión de riesgos en un proyecto u organización, algunos estados u organizaciones mundiales de estandarización han creado marcos de referencias, metodologías, modelos, estándares y normas internacionales y nacionales.

Según Zeballos (2019), usar un modelo de administración de riesgos ayuda a realizar una gestión eficiente de los riesgos identificados, lo que disminuye el impacto de los mismos sobre los objetivos y activos de la organización; así mismo proporcionan técnicas para la identificación, análisis y tratamiento de los riesgos. El autor resalta que cada modelo tiene ventajas y desventajas, con características particulares que las diferencian. Para decidir qué modelo se debe utilizar, se debe de evaluar el contexto de implementación, así como el cumplimiento del mismo según las necesidades.

Rudas (2017) desarrolló la investigación *Modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo tecnológico*. El objetivo fue desarrollar y aplicar un modelo de gestión de riesgos en proyectos de inteligencia artificial en México, con la finalidad de enfrentar proactivamente los posibles sucesos que impactan en los objetivos del proyecto. La investigación fue de diseño experimental y de tipo explicativo. Al implementar el modelo de gestión de riesgos propuesto, se obtuvo una reducción del 14 % del presupuesto asignado para la ejecución de proyectos, el tiempo de entrega de elementos importantes del proyecto se redujo a ocho días antes de lo acordado en las negociaciones, la asignación de recursos humanos fue temprana y se garantizó la calidad del producto mediante la ejecución de la herramienta de Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMEF) para identificar problemas potenciales y futuros efectos. El estudio concluye que el modelo de administración de riesgos posee un impacto positivo en el desarrollo e implementación de los proyectos.

Tabla 2
Modelos de gestión de riesgos

Enfoque	PMBOK	PRINCE2	PM2	PRAM	ISO 31000:2018
	Estándar	Metodología	Metodología	Metodología	Estándar
Fases o procesos de gestión de riesgos	<ol style="list-style-type: none"> Planificar la gestión de los riesgos Identificar los riesgos Análisis cualitativo de los riesgos Análisis cuantitativo de los riesgos Planificar la respuesta a los riesgos Implementación del plan de respuesta ante los riesgos Monitorrear 	<ol style="list-style-type: none"> Identificar los riesgos <ol style="list-style-type: none"> Identificar el contexto Identificar los riesgos Evaluar los riesgos <ol style="list-style-type: none"> Estimación del riesgo Evaluación del riesgo Planificar la respuesta a los riesgos Implementar respuesta a los riesgos Comunicar 	<ol style="list-style-type: none"> Identificar los riesgos Evaluar riesgos Desarrollar respuesta ante los riesgos Control de los riesgos 	<ol style="list-style-type: none"> Iniciar <ol style="list-style-type: none"> Definir proyecto Enfoque del proceso de gestión de riesgos Identificar Evaluar <ol style="list-style-type: none"> Estructura Propiedad Estimación Evaluación Planear respuestas Planear respuestas a eventos riesgo Planear respuestas a riesgos del Proyecto Implementar respuestas Gestionar proceso 	<ol style="list-style-type: none"> Comunicación y consulta Alcance, contexto, criterios Evaluación del riesgo <ol style="list-style-type: none"> Identificación del riesgo Análisis del riesgo Valoración del riesgo Tratamiento del riesgo Seguimiento y revisión Registro e informe

Fuente: Guillart y Capuz (2020)

2.2 Gestión de recursos financieros

La administración y gestión de los recursos financieros de una entidad, que se conoce como gestión financiera, tiene como objetivo financiar y solventar todos los gastos de la misma. Por ello, es un factor importante dentro de la gestión empresarial, así mismo, comprende la identificación de las necesidades financieras de la organización, análisis de la situación financiera y disponibilidad de los recursos, planes de previsión, proceso de toma de decisiones, estrategias de uso del capital financiero y control de los recursos financieros (Rodríguez, 2016). En proyectos, la gestión financiera es la administración eficaz de los costos, parte de la gestión de costos es determinar específicamente un monto para los riesgos identificados y no identificados en la planificación del proyecto, denominados reserva de contingencia y gestión que sirven para el tratamiento de los mismos.

Cabrera *et al.* (2017) desarrollaron la investigación *La gestión financiera aplicada a las organizaciones*. La finalidad del estudio fue analizar la importancia, formular y desarrollar un modelo de gestión financiera con una perspectiva íntegra, sistemática y que colabore en la toma de decisiones. En el estudio se hizo una revisión de diversas teorías de gestión financiera; así mismo, estudió estrategias y medios financieros para realizar una gestión financiera eficaz y eficiente para toda organización, independientemente del tamaño o sector al que pertenezca. El modelo que la investigación formula consta de tres etapas: planificación, ejecución y análisis, y control y decisión; además define el análisis financiero como una herramienta para realizar el seguimiento a la situación y desempeño económico y financiero real de la empresa. El estudio concluye que la gestión financiera es un instrumento que ayuda significativamente en el procedimiento de toma de decisiones.

El Project Management Body of Knowledge (PMBOK) define como un área de conocimiento a la gestión del costo, que tiene como objetivo gestionar los recursos financieros del proyecto, ello comprende la planificación, estimación, el proceso de presupuesto, gestión y control de los costos que se necesitan, con la finalidad de ejecutar el proyecto dentro del presupuesto asignado (Project Management Institute, 2017). A continuación, los procesos de gestión de costos según el PMBOK:

1. Planificación de la gestión de los costos: Se debe realizar en la fase inicial del proyecto, puesto que, en ella se debe de documentar el plan de gestión de costos con las siguientes características: nivel de precisión, nivel de exactitud, unidad de medida; ello debe estar relacionado con la estructura desglosable de trabajo (EDT), con la descripción de las acciones de seguimiento al desempeño y técnicas para hallar y controlar el valor ganado (EVM).
2. Estimar los costos: Dicho proceso tiene como resultado el costo aproximado expresado en una unidad de medida determinada que será necesario para

realizar todas las actividades del proyecto. Ello se debe de monitorear y calcular frecuentemente, ya que la optimización y exactitud de la asignación de los costos se logra en base al equilibrio entre los costos y riesgos y, sobre todo, a medida que el proyecto avance porque se considera detalles más específicos. La estimación de los costos se calcula a partir de información previamente consolidada en el plan de gestión de costos, que es una guía para determinar el costo. Adicionalmente, se debe considerar el plan de gestión de calidad, ya que ello nos proporciona información sobre los recursos y actividades para lograr los objetivos de calidad determinados.

Otra información necesaria para estimar los costos es la línea base del alcance; ello nos proporciona información sobre el nivel de desarrollo y complejidad del proyecto y nos muestra de manera muy detallada las actividades, fases y componentes del trabajo a realizar. Además, se debe tomar en cuenta para la estimación el cronograma, la lista de riesgos y los requisitos de los recursos. Todo ello nos proporcionará datos muy importantes como el tiempo que vamos a utilizar los recursos, el plan de acción frente a los riesgos y el tipo de recursos que necesitaremos.

3. **Determinar el presupuesto:** Es el proceso que contabiliza el total de los costos de cada actividad a realizar, tiene como resultado determinar la línea de base de costos aprobada, que excluye la reserva de gestión, pero incluye las reservas de contingencia. Es muy importante definir que las reservas de contingencia se planifican para afrontar la lista de riesgos, mientras que la reserva de gestión permite afrontar los riesgos que no fueron identificados como tales, pero que en el desarrollo del proyecto se presentaron.
4. **Controlar los costos:** Es el proceso de monitoreo para recalcular los costos que se debe realizar durante todo el proyecto; la mayor ventaja de ello es mantener la línea de base de costos y, si se identifica algún cambio, se debe de realizar bajo el cumplimiento del proceso de control integrado de cambios. Por ello es muy importante realizar el seguimiento a todos los gastos en que se incurre, asegurando que el gasto corresponda al concepto correcto. Este proceso incluye comunicar a los interesados, en el momento oportuno, sobre los cambios, asegurar que los cambios se estudien y realicen conforme a lo establecido y a tiempo, identificar variaciones, asegurarse de no sobrepasar la línea de base aprobada, entre otras acciones.

2.3 Gestión del talento humano

En proyectos de TI, el factor humano es considerado uno de los componentes principales en la elaboración de soluciones de *software*; jefes de proyectos y empresarios

conuerdan que parte del éxito en los proyectos se debe a las personas y, sobre todo, al trabajo en equipo. De este modo, se muestra el interés por satisfacer las necesidades de los colaboradores, de motivarlos y desarrollar nuevas capacidades, potenciando sus habilidades y competencias. Es por ello que las empresas dedicadas a la gestión de proyectos emplean metodologías, generan y aplican conocimientos sobre técnicas de gestión de trabajo y estrategias organizacionales con la finalidad de que ello influya significativamente en el rendimiento y mejora en las actividades laborales, así como con el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

El Instituto de Ingeniería de Software plantea un modelo sobre los niveles de madurez en la administración de personas. Dicho modelo tiene como finalidad cooperar, motivar y retener al personal y, sobre todo, mejorar la capacidad en el desarrollo de los sistemas (Carranza, 2016). Desde esta perspectiva, las capacitaciones al equipo de trabajo cumplen un rol primordial desde un inicio, ya que el objetivo es generar una curva de aprendizaje efectiva al iniciar el proyecto. A ello se suma la teoría del capital humano propuesta por Becker. Esta teoría se enfoca en las capacitaciones generales y específicas, es decir, en el entrenamiento general para que el equipo tenga conocimientos referentes a la organización y proyectos; por otro lado, al entrenamiento específico para incrementar la productividad laboral (Tovar, 2017). Todo ello para que el equipo de trabajo mejore y aprenda sobre nuevos temas específicos que contribuyan al desempeño laboral.

Otra estrategia en gestión de recursos humanos es la gamificación. Hernández *et al.* (2017) señala que la palabra gamificación hace referencia a la aplicación de componentes de juegos en el entorno profesional y educativo, con la finalidad de mejorar el compromiso y transmitir un mensaje. En el ámbito de proyectos de *software* es determinada como un instrumento viable en el desarrollo del personal, ya que permite motivar a los integrantes para participar e interactuar en diversas actividades y planes, logrando que durante la participación se disfrute del proceso de aprendizaje, lo que permite generar o mejorar habilidades como la competitividad, el trabajo en equipo, el liderazgo, la creatividad, la comunicación, entre otros. En proyectos de desarrollo de *software*, se define como una actividad social dirigida por tareas centradas en personas; ante ello, la gamificación se convierte en una herramienta potencial que influye en las motivaciones, comunicaciones y compromiso de los miembros del proyecto, de manera que impacta sobre el rendimiento y éxito de los proyectos de *software*.

Cabe resaltar que, Bianciotti *et al.* (2017) desarrollaron la investigación *Gestión de proyecto de software: un método basado en gamificación para mejorar la calidad del producto y desempeño del grupo de desarrollo* con el objetivo de plantear una nueva metodología para mejorar la calidad del producto y desempeño del equipo de trabajo en proyectos de desarrollo de *software*. El estudio hizo una revisión de diversas investigaciones y conceptos que afirman y respaldan la importancia de realizar una administración idónea

y adecuada de los recursos humanos en proyectos de tecnología, puesto que es considerado como elemento fundamental para el éxito del proyecto. Por ello se desarrolló un método de gestión de recursos humanos enfocado en técnicas de gamificación, permitiendo evidenciar los avances del proyecto de manera dinámica, así como los logros y la retroalimentación individual y de equipo.

2.4 Calidad de *software*

Calidad de *software*, según Pressman, es la conformidad de los requerimientos y funcionalidades del sistema de acuerdo con las normas establecidas de desarrollo. Por consiguiente, el sistema está asociado con el grado de cumplimiento de los criterios de aceptación del *software* basados en las especificaciones y satisfacción del usuario (Aizprua *et al.*, 2019). En la industria del *software*, la gestión de riesgos contribuye a la determinación de riesgos ya establecidos y los que pueden suceder en los proyectos; de allí radica la importancia de introducirla, de manera que mejora la calidad del producto.

Por lo que, Callapiña, Flores y Haycho (2019), realizaron una investigación que relaciona la gestión del riesgo y la gestión de la calidad del proyecto con una muestra censal de veinticuatro jefes de proyectos del área de tecnología. Los resultados señalaron que el 100 % admiten que las métricas, acciones y empleo de estándares de gestión de calidad influyen significativamente sobre los proyectos de TI; asimismo, el empleo de gestión de calidad influye en un 100 % sobre la gestión de riesgo operacional, por lo que existe una relación moderada entre los objetos de estudio.

La ISO (International Organization for Standardization) 25000, también llamada SQuaRE (siglas en inglés significa System and Software Quality Requirements and Evaluation), es un grupo de normas con el fin de orientar las evaluaciones sobre las características o atributos de calidad del *software*. Está dividida en cinco secciones: ISO/IEC 2500n respecto a gestión, ISO/IEC 2501n respecto a modelo, ISO/IEC 2502n respecto a medición, ISO/IEC 2503n respecto a requisitos y la ISO/IEC - 2504n respecto a evaluación. (Buñay *et al.*, 2020). La ISO 25010 pertenece a la familia ISO/IEC 2501n de la sección de modelo de calidad; tiene específicamente modelos de calidad que incluyen características de calidad interna, es decir, al desarrollo del *software*, externa (referente al funcionamiento del sistema) y del uso del sistema. Es considerada como uno de los estándares más completos para evaluar la calidad del sistema, incluyendo criterios y subcriterios de los atributos de calidad. Está compuesta por ocho características de calidad, las cuales permiten evaluar el producto. A continuación, en la tabla 3 se muestran las características y subcaracterísticas.

Tabla 3
Características y subcaracterísticas de la ISO 25010

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS
Adecuación funcional	Compleitud funcional Corrección funcional Pertinencia funcional
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal Utilización de recursos Capacidad
Compatibilidad	Coexistencia Interoperabilidad
Usabilidad	Capacidad para reconocer su adecuación Capacidad de aprendizaje Capacidad para ser usado Protección contra errores de usuario Estética de la interfaz de usuario Accesibilidad
Fiabilidad	Madurez Disponibilidad Tolerancia a fallos Capacidad de recuperación
Seguridad	Confidencialidad Integridad No repudio Responsabilidad Autenticidad
Mantenibilidad	Modularidad Reusabilidad Analizabilidad Capacidad para ser modificado Capacidad para ser probado
Portabilidad	Adaptabilidad Facilidad de instalación Capacidad para ser reemplazado

Fuente: Narváez *et al.* (2020)

Los diversos modelos y estándares implican todas las características posibles de calidad para ejecutar una adecuada evaluación. A nivel de producto, el modelo de calidad está enfatizado en cumplir con la satisfacción del cliente y evaluación, mediante la verificación del cumplimiento de las características del producto a base de los requerimientos establecidos desde la fase inicial del proceso de desarrollo. Por lo tanto, este modelo permite que los atributos del *software* tengan una concordancia entre los requisitos y construcción del sistema a fin de tener y garantizar la calidad (Callejas *et al.*, 2017). A

continuación, en la tabla 4, se presentan las características más empleadas en el *software*, comparado en los distintos estándares y modelos de calidad.

Tabla 4
Comparación de características de modelos/estándares de la calidad de *software*

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD / MODELOS O ESTÁNDARES DE CALIDAD DE SOFTWARE	Boehm	Dromey	McCall	FURPS	SATC	C-QM	WebQEM	ISO 9126	ISO 25010	SQAE
Funcionalidad o adecuación funcional		X		X	X	X	X	X	X	
Usabilidad o facilidad de uso		X	X	X	X		X	X	X	
Integridad o seguridad			X						X	
Corrección, precisión o exactitud			X							
Confiabilidad o fiabilidad	X	X	X	X			X	X	X	
Eficiencia o rendimiento	X	X	X	X	X		X	X	X	
Facilidad de mantenimiento		X	X		X	X		X	X	X
Facilidad de prueba	X		X		X					
Flexibilidad, mutabilidad, facilidad de modificación, facilidad de cambio	X		X							
Facilidad de reutilización		X	X			X				X
Interoperabilidad			X							
Portabilidad o facilidad de trasportación	X	X	X					X	X	X
Ingeniería humana	X									
Comprensibilidad, facilidad de entendimiento, descripción o pertinencia del reconocimiento	X									
Soporte o facilidad de soporte				X						
Compatibilidad									X	
Conformidad						X				
Capacidad de evolución o capacidad de ampliación										X
Total	7	7	11	5	5	4	4	6	8	4

Fuente: González *et al.* (2015)

Por consiguiente, de la tabla 4 se infiere qué cantidad de atributos comparten los modelos y estándares de calidad, siendo el modelo McCall el que posee más características, con once características, ISO 25010 con ocho características, Boehm y Dromey con siete características, y la ISO 9126 con seis características. Asimismo, los atributos más empleados en los diferentes modelos son la eficiencia, confiabilidad, mantenimiento, usabilidad, funcionalidad y portabilidad.

Un caso de aplicación del estándar ISO/IEC 25000 es la investigación realizada por Mamani (2019), titulada *Aplicación del estándar ISO/IEC 25000 para la estimación de calidad en uso del sistema académico Galileo Asistente de la universidad nacional del centro del Perú*; el estudio empleó la ISO 25 000 a fin de cuantificar la medida del sistema respecto al cumplimiento de la automatización de sus procesos administrativos. La evaluación de dicho sistema fue realizada mediante una encuesta a 23 colaboradores de la universidad; el cuestionario estuvo basado sobre las características de calidad como eficiencia, eficacia y usabilidad. Por lo que la percepción de eficiencia fue de 90,4 %, la percepción de eficacia fue de 89,8 % y la percepción de usabilidad fue de 77,9 %; por todo ello, el sistema cumplió de manera muy satisfactoria sus requerimientos y lograr sus objetivos. Además, el 83,9 % de colaboradores aprobaron la calidad del sistema. La aplicación del estándar en la investigación permitió realizar una evaluación de calidad compleja y realista del *software*, de tal manera que se evidenció la confianza y satisfacción de los usuarios.

3. METODOLOGÍA

El estudio es de diseño no-experimental, donde se analizaron las variables en un contexto natural y es de tipo correlacional-transeccional, ya que se buscó el grado de relación entre la gestión de riesgos y la calidad de *software* en proyectos realizados por los colegiados del Capítulo de Ingeniería Industrial, Sistemas y Transportes del CIP del CDL. La población de la investigación estuvo formada por 16 673 colegiados entre inactivos y activos que pertenecen al CIP desde 1962 hasta 2019 (Colegio de Ingenieros del Perú, 2019) y la muestra fue de 120, la cual fue calculada por la fórmula de población finita, de tipo probabilístico y aleatorio simple, con un nivel de confianza del 92 % y margen de error del 8 %.

Se decide trabajar con un nivel de confianza y margen de error fuera de lo convencional para obtener una muestra representativa, con una certeza e intervalo de confianza en el rango de lo aceptable, ya que en el estudio se consideraron ciertos factores que impactan como: probabilidad alta de que el número de respuestas obtenidas a un determinado tiempo sea menor a lo planificado, direcciones de correo incorrectas o dadas de baja, tiempo determinado para la investigación, criterios de inclusión, el hecho de que la encuesta fue voluntaria, la gran cantidad de preguntas en el instrumento, entre otros.

Para llevar a cabo la investigación se realizó una encuesta virtual, dada la coyuntura generada por el COVID-19 que implementó nuevas medidas de convivencia como el aislamiento social y el estado de emergencia sanitaria; la encuesta fue voluntaria y anónima; en ella, los criterios de inclusión determinados fueron: ser colegiado activo y haber liderado por lo menos un proyecto de TI. La encuesta se realizó entre enero y febrero del 2021.

La encuesta utilizó como método psicométrico la escala de Likert, con una valoración ordenada del 1 al 5, la cual incluye frecuencias de tiempo, niveles de satisfacción, porcentajes y aplicación. Según Maese *et al.* (2016) la escala de Likert es una medida común que se utiliza para conocer la opinión, percepciones y valoraciones de las personas a través de un instrumento; pero antes de ser aplicada se debe de evaluar la calidad del constructo. A este proceso se denomina comprobar la fiabilidad. La encuesta contiene 53 preguntas correspondientes a las variables de estudio y dimensiones, centralizada en un proyecto de TI realizado, considerando aspectos como: aplicación de procesos de gestión de riesgo, planificación financiera, motivación del equipo de trabajo, capacitaciones y atributos de calidad del sistema. Para la validación se realizó juicio de expertos. Respecto a la evaluación de la confiabilidad y consistencia de la encuesta y escalas de medida, se calculó el coeficiente del Alfa de Cronbach, por EL cual se obtuvo un valor de 0,976 para las preguntas de la variable de Gestión de Riesgos y para Calidad de *software*, se obtuvo 0,963, lo que confirmó una alta confiabilidad en el instrumento.

Tabla 5
Alfa de Cronbach por variable

	Alfa de Cronbach	N.º de elementos
Gestión de riesgos	,976	32
Calidad de <i>software</i>	,963	21

Elaboración propia

Para el análisis de la investigación, se procesó el total de respuestas recopiladas (120 según la muestra calculada), las respuestas fueron almacenadas en hojas de cálculo Excel, donde se tabuló, se realizó cálculos básicos (sumatoria, promedio, entre otros) y se preparó la data para el análisis estadístico en el *software* estadístico SPSS. Se emplearon técnicas estadísticas como: análisis descriptivo, estadística inferencial (análisis de normalidad de tipo Kolmogorov-Smirnow), análisis factorial y correlación según el coeficiente de Spearman.

4. RESULTADOS

El 61,7 % de los colegiados del CIIST que fueron encuestados son ingenieros de sistemas y 28,3 % son ingenieros industriales, mientras que un 10 % tienen otras profesiones como ingenieros de *software* o electrónicos. En cuanto a la experiencia en gestión de proyectos de TI, el 50 % de los profesionales manifestaron tener hasta diez años de experiencia y un 26,7 % entre once y veinte. Respecto al proyecto en el que se basaron los colegiados para responder la encuesta, el 56,7 % afirmó que eran de desarrollo e implementación de *software*, mientras que el 32,5 % consistía solo en la implementación; en cuanto a la

duración de los proyectos, en promedio fue de entre once y veinte meses y la cantidad de integrantes en un 50 % de los proyectos fue de entre diez y quince personas.

El 68,3 % de los encuestados afirmaron que el desarrollo de procesos de la gestión de riesgos en los proyectos que lideraron fue malo, mientras que el 12,5 % consideraron que fue regular. Ello se refleja en que solo un 9 % de los proyectos logró cumplir con el alcance de las actividades que implica la gestión de riesgos y el 82 % cumplió hasta el 60 % del alcance. A ello se suma que en el 21 % de los encuestados no realizaron un análisis del contexto interno y externo de los proyectos, mientras que solo un 7 % analizaron los contextos a mayor nivel, basados en diferentes factores como económicos y políticos, para lo cual emplearon herramientas como el análisis Político, Ambiental, Social, Tecnológico y Legal (PASTEL), las cinco fuerzas de Michael Porter, cadena de valor, mapa de procesos, modelo Canvas, entre otras, e incluso se analizó el sector al que pertenecen los colegiados y el plan estratégico de la institución.

En cuanto a la evaluación de riesgos que se realizó en los proyectos, solo el 12 % realizaron un análisis complejo y de exactitud aplicando herramientas como la matriz de impacto versus probabilidad e incluso utilizaron el método Montecarlo para lograr calcular la variabilidad de suceso, mientras que el 16 % no realizaron análisis de riesgos del proyecto y el 63 % realizaron análisis a nivel bajo. Ello implicó identificar la importancia y realizar un análisis cualitativo de los riesgos, dejando de lado y restándole importancia a conocer en qué grado afecta cada riesgo al proyecto y cuánto de probabilidad de ocurrencia tienen. Así mismo, la evaluación de riesgos implica categorizarlos, si son técnicos, propios del proyecto o del negocio; respecto a ello, solo en el 12 % de los proyectos se llegó a realizar la categorización en los tres tipos.

Luego de haber analizado y evaluado los riesgos, lo correspondiente fue determinar el tratamiento a los mismos. Sin embargo, en el 25 % de los proyectos no se determinó ninguna acción o estrategia para el tratamiento según lo manifestado por los profesionales, pero el 15 % de encuestados determinaron estrategias como evitar, mitigar y aceptar basándose en el análisis realizado en la matriz de impacto versus probabilidad; además, plantearon un plan de trabajo para tomar acciones frente a cada riesgo. Así mismo, para realizar el seguimiento y revisión de los riesgos, en el 20 % de los proyectos se realizó informes con frecuencia detallando los resultados a la fecha del plan de gestión de riesgos e incluso al finalizar el proyecto se entregó un informe completo con los riesgos que se tuvo y también futuros respecto al producto del proyecto; además se consultó respecto a la documentación los procesos de gestión de riesgos; ante ello, el 79 % afirmó que es importante, ya que se crea un repositorio de conocimientos como *know-how* del proyecto, sin embargo, solo el 50 % de los proyectos realizaron documentación válida y formal.

En cuanto a la gestión de recursos financieros, se concluye que el 59,2 % de los proyectos fue malo, debido a que el 79 % de los encuestados realizaron una planificación

financiera básica, lo cual resalta que no trabajaron con indicadores de costos como índice de desempeño de costos, índice de rendimiento de cronograma, valor ganado, entre otros, para monitorear el proyecto; así mismo, el 19 % de los encuestados afirmaron que no se destinó parte de su presupuestado para la gestión de los riesgos; sin embargo, el 62 % destinó entre 9 % y 24 % de su presupuesto. En el 77 % de los proyectos surgieron nuevos riesgos durante el desarrollo del proyecto, lo que conllevó que el presupuesto planificado se incremente en más del 25 %. Por otra parte, se concluye que en el 31 % de los proyectos, la gestión de recursos financieros fue buena, debido a que el 45 % de los encuestados afirmaron que se destinó entre 9 % y 24 % del presupuesto para la gestión de riesgos identificados, lo que permitió tener recursos en el aspecto económico para enfrentar los riesgos. Por lo tanto, se identificó que solo el 8 % de los proyectos terminaron dentro del presupuesto asignado, el 66 % terminó con un incremento de entre 10 % y 50 % del presupuesto y el 26 % terminó con un incremento mayor al 50 % del presupuesto.

Respecto a la gestión del talento humano en los proyectos realizados por los profesionales del CIP se concluye que el 62,5 % fue malo, en cambio, en el 15,8 % fue regular, dado que ocasionalmente fueron capacitados y evaluados en temas de gestión de riesgos. Además, el 58 % de los encuestados manifestaron que la rotación del personal en el proyecto fue entre muy frecuente y ocasionalmente ello obligó a invertir tiempo y costo en capacitar al nuevo personal. Asimismo, en el 21,7 % de los proyectos fue bueno, puesto que 58 % de los encuestados utilizaron estrategias como técnicas de gamificación u otras durante el desarrollo del proyecto para motivar y afianzar al equipo, lo que generó un alto nivel de compromiso de parte de los integrantes y satisfacción con las actividades laborales que realizaron.

En cuanto a los resultados de la evaluación de calidad del *software*, se identificó que en el 9,2 % de los proyectos, la calidad del *software* fue regular, mientras que en el 66,7 % fue mala, ya que la capacidad funcional y la percepción de la eficiencia fue baja en el 63,3 % y 64,2 % de los proyectos respectivamente. Ello se refleja en que solo en el 9,2 % de los proyectos se cumplió con todos los requerimientos funcionales y no funcionales propios del sistema. Ello fue producto de que en el 81 % se describió a nivel básico los requerimientos, lo que generó poca claridad en cuanto al entendimiento de las necesidades del cliente.

Por otro lado, se determinó que en el 79 % de los productos, la capacidad del *software* para restablecer el nivel de operación frente a una falla tiende a tomar más de siete horas, lo que generó un periodo de inactividad para los recursos humanos y procesos relacionadas con el *software*.

El 62,5 % y 59,2 % de los proyectos evaluados en cuanto a la percepción de fiabilidad y seguridad del *software* fue de nivel bajo, ello debido a que solo el 13 % de los encuestados afirmaron que realizaban *backups* diariamente; a ello se suma que el 50 % realizó análisis

de vulnerabilidad de manera ocasional, lo que lleva a poner en riesgo la información y datos del *software*. Por otra parte, en el 23,3 % de los proyectos, el nivel de compatibilidad fue de nivel regular, ya que el 50 % del *software* tiene la capacidad de interactuar con otros sistemas, mientras que un 78 % señaló que es difícil transferir el sistema de un ambiente a otro, la capacidad de portabilidad fue afectada y se determinó baja.

La percepción de usabilidad fue baja en el 62,5 % y regular en 21,7 % de los proyectos, debido a que no fue fácil para los usuarios usar y aprender las funcionalidades del *software* y solicitaron un acompañamiento. Así mismo, el 64 % de los colegiados manifestaron que los usuarios no estuvieron satisfechos con el diseño de las interfaces, ya que no fue lo esperado.

En cuanto al análisis inferencial, se determinó que los datos recolectados tienen una distribución no normal, luego de haber realizado la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnow. Se decide realizar este tipo de prueba ya que el número de elementos a observar supera los cincuenta. Se obtiene un valor de significancia (p-valor) igual a 0,00 en las dimensiones y variables, por lo tanto, según la regla de la prueba de normalidad, donde si $p\text{-valor} < 0,05$ rechaza la hipótesis nula (H_0 =los datos poseen una distribución normal), se acepta la hipótesis alternativa (H_1 =los datos no poseen una distribución normal).

De acuerdo con los resultados de la prueba de normalidad se decide usar métodos no paramétricos para el análisis correlacional y lograr la extrapolación de los resultados a toda la población. Se calculó el coeficiente de Spearman (Rho) para determinar el grado de correlación y nivel de significancia respecto a las variables y dimensiones:

Tabla 6
Grado de correlación y nivel de significación entre la variable independiente, dependiente y sus dimensiones

		Calidad de <i>software</i>	
Rho de Spearman	Gestión de riesgos	Coeficiente de correlación	,634
		Sig. (bilateral)	,000
		N	120
	Procesos de gestión de riesgos	Coeficiente de correlación	,656
		Sig. (bilateral)	,000
		N	120
	Gestión de recursos financieros	Coeficiente de correlación	,651
		Sig. (bilateral)	,000
		N	120

(continúa)

(continuación)

Gestión de talento humanos	Coefficiente de correlación	,596
	Sig. (bilateral)	,000
	N	120

Elaboración propia

Según los resultados, existe una relación alta de 0,673 entre la gestión de riesgos (variable independiente) y calidad de *software* (variable dependiente) y se obtiene un p-valor < 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula de la investigación y se acepta la hipótesis alternativa, dando a conocer la existencia de una relación significativa entre la gestión de riesgos y la calidad de *software* en los proyectos realizados por los profesionales del CIP – CDLima. En cuanto a la correlación de las dimensiones de la variable independiente y la variable dependiente, se observó que la dimensión de procesos de gestión de riesgos y gestión de recursos financieros manifiestan una relación alta y directa de 0,656 y 0,651 respectivamente, dando a conocer que existe un impacto significativo sobre la calidad de *software*, mientras que la dimensión de gestión de talento humano manifiesta una relación moderada y directa de 0,596.

5. CONCLUSIONES

En base a los resultados, se puede concluir que existe una relación directa y positiva de 0,634 entre ambas variables, el cual expresa que a medida que mejore la gestión de riesgos en el proyecto, lo que implica realizar una gestión de riesgos basada en una norma, metodología o alguna buena práctica reconocida, considerando los procesos y destinando recursos en tiempo, costo y esfuerzo; la calidad de *software* también mejora, se obtendrá un producto que cumpla con los requerimientos del cliente. Ello concuerda con la investigación realizada por Callapiña *et al.* (2019), donde dan a conocer que los jefes de proyectos confirman que la aplicación de métricas, acciones y estándares en la gestión de calidad y riesgos permite reducir la ocurrencia e impacto de incidencias que afecten de manera negativa a los objetivos del proyecto, asegurando la satisfacción del cliente. Con respecto a procesos de la gestión de riesgos, se concluye que las etapas de mayor importancia para realizar una gestión de riesgos efectiva son el seguimiento y revisión, registro e informe, evaluación, tratamiento y comunicación, lo que concuerda en parte con lo dicho por Zevallos (2019) acerca de que el valor de usar un método de gestión de riesgos radica en guiar y dar a conocer técnicas para las etapas de identificación, análisis y tratamiento de los mismos.

A partir del estudio de la muestra, se concluye que los profesionales suscritos al CIITS - CIP, realizaron una gestión de riesgos deficiente en los proyectos que lideraron,

no basaron su gestión en estándares o buenas prácticas, evidencia que no tienen conocimiento de su utilidad y gran aporte de las mismas en la gestión del proyecto. Todo ello genera un impacto y conlleva a replantear los objetivos del proyecto en términos de costo, tiempo y calidad; ello refleja la problemática descrita por América Sistemas (2015) que evidencia una gestión débil en la planificación de las fases en proyectos de entidades estatales del Perú, lo que incrementó los riesgos y, al no ser tratados adecuadamente, llevaron al fracaso de los mismos y a ser considerados como intentos tecnológicos que no llegaron a concluir y fueron cancelados, pues la gestión realizada no fue la adecuada para el desafío que representaban. Así mismo, ello va de acuerdo con los resultados de CHAOS Report de los últimos diez años, que determinó que el 70 % de proyectos de TI son discutidos o cancelados; Ramírez (2017), al analizar los resultados, atribuye como causa de ello a un conjunto de riesgos de diferente índole mal gestionados.

Considerando los resultados obtenidos, se evidencia una relación significativa entre la calidad de *software* y la gestión de recursos financieros. Ello significa que, una adecuada asignación de costos para el proyecto genera una mayor capacidad en recursos económicos para hacer frente a los riesgos. Ello es reafirmado en el PMBOK, ya que, en la gestión de costos, en la fase de determinación del presupuesto se establece la reserva de gestión y contingencia, que son conceptos destinados específicamente para el tratamiento de los riesgos no contemplados y los que fueron identificados oportunamente. Así mismo, en la gestión de recursos financieros se debe considerar con mayor prioridad realizar una planificación financiera basada en los requerimientos actuales del proyecto, destinando un porcentaje realista en base a datos empíricos para la gestión de riesgos con el objetivo de ejecutar el proyecto con el presupuesto asignado.

De acuerdo con la dimensión de gestión de recursos humanos, que es el componente principal dentro de la gestión del proyecto, ya que toma decisiones, en el presente trabajo se determinó la relación directa con la calidad de *software*. Ello lo reafirma Carranza (2016) al investigar el modelo de administración de personas del Instituto de Ingeniería de *Software* que consideró que se debe realizar una administración madura enfocada en el equipo de trabajo con la finalidad de mejorar el desempeño respecto al desarrollo de sistemas. Así mismo, se concluye que la base de conocimientos, capacidades y habilidades de las personas prima en el desarrollo y toma de decisiones de manera eficiente en sus actividades dentro del proyecto, por lo que se debe priorizar estrategias para mejorar la gestión de recursos humanos como capacitaciones y técnicas de gamificación, teniendo siempre como objetivo incrementar el nivel de satisfacción y motivación de cada uno. Ello se evidencia en la investigación realizada por Hernández *et al.* (2017) que manifestaron que la naturaleza de los proyectos es ser una actividad de mucha comunicación y, sobre todo, que los proyectos de TI están dirigidos por tareas, las cuales deben ser coordinadas dentro del equipo de trabajo, por lo que la ejecución de estrategias de

gestión de recursos humanos es lo más adecuado, ya que influye significativamente en la motivación, comunicación y compromiso entre los miembros del equipo con el proyecto.

Finalmente, lograr el éxito en el desarrollo y/o implementación del *software* supone realizar un trabajo en el que la calidad esté siempre presente; según la investigación, ello se puede evidenciar al guiar la evaluación de calidad en base a una norma estándar, la cual está ampliamente aceptada internacionalmente. A través de los resultados obtenidos, se concluye que, para cumplir con la calidad del *software* en los proyectos se deben cumplir diversos atributos o características de calidad, las cuales están basadas en métricas que permitan verificar el cumplimiento del objetivo del sistema en diferentes dimensiones a raíz de los requerimientos; ello se ve reafirmado en la investigación de Mamani (2019), la cual emplea la ISO 25 000 para medir la calidad de un sistema académico, lo que permitió una adecuada evaluación de calidad y aportando la certeza del nivel de satisfacción de diversas características propias del sistema.

REFERENCIAS

- Aizprua, S., Ortega, A., y Von, L. (2019). Calidad del Software una Perspectiva Continua. *Revista Científica CENTROS*, 2(8), 120-134. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros/article/view/741/632>
- América Sistemas. (7 de octubre del 2015). ¿Por qué fracasan los proyectos de TI en el estado peruano?. América Sistemas. <https://bit.ly/31E6WcW>
- Bianciotti, M., Salgado, C., Sanchez, A., y Peralta, M. (2017). Gestión de Proyecto de Software: Un Método Basado en Gamificación para Mejorar la Calidad del Producto y Desempeño de Equipos de Desarrollo. *XIX Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*, 531-535. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62020>
- Bruno, M., Martínez, Y. (2020). PMT: Aplicación web para la gestión del desarrollo ágil global de *software*. *Informática XVIII Convención y feria internacional (La Habana, Cuba)*. <http://www.informaticahabana.cu/sites/default/files/ponencia-2020/CCI47.pdf>
- Caballero, S., y Kuna, H. (2018). Análisis y Gestión de Riesgo en Proyectos Software. *XX Workshop de Investigadores En Ciencias de la Computación*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67916>
- Cabrera, C., Fuentet, M., y Cerezo, G. (2017). La gestión financiera aplicada a las organizaciones. *Dominio de Ciencias*, 3(4), 220-232. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6174482>

- Callapiña, N., Flores, S., y Haycho, R. (2019). *Gestión de la calidad en los proyectos de software y su relación con la gestión de riesgos operacional en los sistemas, utilizando la guía del PMBOK Sexta Edición, en una entidad financiera privada en Lima*. [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica del Perú. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2617>
- Callejas, M., Alarcón, A., y Álvarez, A. (2017). Modelos de calidad del *software*, un estado del arte. *Ingeniería y Tecnología*, 13(1), 236–250. <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00236.pdf>
- Carranza, L. (2016). Gestión en proyectos de *software*. *Revista Tecnología, Investigación y Academia*, 4(2), 12-19. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/7609/pdf>
- Carrizo, D., y Alfaro, A. (2018). Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de *software*: un enfoque práctico. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 26(1), 114-129. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v26n1/0718-3305-ingeniare-26-01-00114.pdf>
- Castañeda, J. (2018). *Gestión, Administración de Riesgos y Modelos de Control Interno*. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/3542>
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2019). *Ingenieros colegiados por Capítulos y por sedes* [Archivo PDF]. <https://www.cip.org.pe/publicaciones/estadisticas/documentos/sis2019-12.pdf>
- González, A., André, M. y Hernández, A. (2015). Análisis comparativo de modelos y estándares para evaluar la calidad del producto de *software*. *Revista Cubana de Ingeniería*, 6(3), 43-52. <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/411>
- Guillart, S., y Capuz, S. (2020). Análisis comparativo de estándares y metodologías de gestión de riesgos del proyecto. 24th International Congress on Project Management and Engineering, 8-19. <http://dspace.aeipro.com/xmlui/handle/123456789/2566>
- Hernández, L., Muñoz, M., Mejía, J., Peña, A., Rangel, N. y Torres, C. (2017). Una revisión sistemática de la literatura enfocada en el uso de gamificación en equipos de trabajo en la ingeniería de *software*. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 21(3), 33–50. <http://dx.doi.org/10.17013/risti.21.33-50>
- Lizarzaburu, E., Barriga, G., Noriega, L., Lopez, L., y Mejía, P. (2017). Gestión de Riesgos Empresariales: Marco de Revisión ISO 31000. *Revista Espacios*, 38(59), 8-28. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n59/a17v38n59p08.pdf>

- Maese J., Alvarado A., Valles D., y Báez Y. (2016). Coeficiente alfa de Cronbach para medir la fiabilidad de un cuestionario difuso. *Culcyt*, 59(13), 146-156. <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/1455>
- Mamani, M. (2019). *Aplicación del Estándar ISO/IEC 25000 para la Estimación de la Calidad en Uso del Sistema Académico Galileo Asistente de la Universidad Nacional del Centro del Perú*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú] Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5838>
- Narváez, E., Calapucha, P., Tarco, M. y Buñay, P. (2020). Performance Analysis between MONGODB and COUCHDB using ISO/IEC 25000 Standard. *Revista Técnico - Científica PERSPECTIVAS*, 2(2), 13-20. http://perspectivas.esPOCH.edu.ec:8081/index.php/RCP_ESPOCH/article/view/78/89
- Organización Internacional de Normalización. (2018). *ISO 31000:2018(es) Gestión del riesgo*. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>
- Portman, H. (2020). *Review CHAOS Report 2018*. Henry Portman 's Blog on Portfolio, Programme and Project Management. <https://hennyportman.wordpress.com/2020/01/03/review-chaos-report-2018/>
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición*. Project Management Institute, Inc.
- PwC. (2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise*. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>
- Ramírez, F. (6-8 de septiembre del 2017). Desarrollando *software* para el sector salud. 4.º *Congreso Internacional AmITIC 2017*. Universidad Tecnológica de Panamá, Colombia. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1478/2125>
- Rodríguez, P. (2016). Gestión Financiera en PyMES. *Revista Publicando*, 3(8), 588-596. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5833410.pdf>
- Rudas, L. (2017). *Modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo tecnológico* [Tesis de Maestría, Centro de Tecnología Avanzada]. Repositorio institucional del Centro de Tecnología Avanzada <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/86/1/RudasTayoLeidyP%20MDGPI%202017.pdf>
- Tovar, B. (2017). La teoría del capital humano llevada a la práctica en las ciudades de aprendizaje. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 51, 45-56. <https://www.redalyc.org/pdf/859/85945861003.pdf>

Zevallos, M. (2019). Modelo de gestión de riesgos de seguridad de la información: Una revisión del estado del arte. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 2(2), 43-60. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpcsis/article/view/17103>