INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN INGENIERÍAS

Marco Metodológico de Gobernanza y Gestión de TI Basado en COBIT 2019 para Impulsar la Transformación Digital en Instituciones Públicas de Educación Superior

IT Governance and Management Methodological Framework Based on COBIT 2019 to Drive Digital Transformation in Public Higher Education Institutions

Andrés Alfonso Pacheco Solano
Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña
Byron Cuesta Quintero
Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña

OPEN ACCESS

Recibido:
29/08/2025
Aceptado:
06/11/2025
Publicado:
21/11/2025

Correspondencia:
aapachecos@ufpso.edu.co

DOI:
https://doi.org/10.17081/invinno.13.2.8549

CC BY

Copyright 2025 by Investigación e Innovación en Ingenierías

Resumen

Objetivo: Diseñar un marco metodológico de gobernanza y gestión de Tecnologías de la Información (TI) para Instituciones de Educación Superior (IES) públicas del departamento de Norte de Santander, fundamentado en COBIT 2019 y alineado con los objetivos estratégicos institucionales. **Metodología:** Se aplicó un enfoque cuantitativo, descriptivo y documental mediante encuestas estructuradas a directores de TI de tres IES públicas. El instrumento fue validado por expertos y alcanzó una confiabilidad de $\alpha = 0.91$. El análisis se desarrolló con los lineamientos del modelo COBIT 2019, integrando técnicas estadísticas (ANOVA, correlaciones) y análisis cualitativo mediante ATLAS.ti, además de una triangulación metodológica para aumentar la validez interna y externa. **Resultados:** Se identificó una baja madurez en gobernanza de TI y una escasa articulación entre la gestión tecnológica y los planes institucionales. Los análisis permitieron priorizar objetivos de gobierno y gestión, establecer un perfil de riesgo tecnológico y definir brechas críticas relacionadas con gestión de datos, arquitectura empresarial y capacidades del personal. El modelo propuesto integra los factores de diseño de COBIT 2019 y define un sistema de gobernanza contextualizado, escalable y alineado con las estrategias institucionales. **Conclusiones:** El marco metodológico desarrollado constituye una herramienta aplicable y adaptable para fortalecer la gobernanza de TI en las IES públicas. Su validación en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña evidenció mejoras en la alineación estratégica, la gestión de riesgos, la continuidad operativa y la eficiencia administrativa. El modelo ofrece bases sólidas para avanzar hacia una transformación digital sostenible e invita a futuras investigaciones orientadas a automatización, analítica de datos y madurez institucional.

Palabras claves: Gobernanza de TI, Transformación digital, COBIT 2019, Madurez tecnológica, Educación superior pública.

Abstract

Objective: To design a methodological framework for the governance and management of Information Technology (IT) for public Higher Education Institutions (HEIs) in the department of Norte de Santander, based on COBIT 2019 and aligned with institutional strategic objectives. **Methodology**: A quantitative, descriptive, and documentary approach was applied through structured surveys administered to IT directors from three public HEIs. The instrument was validated by experts and achieved a reliability of $\alpha = 0.91$. The analysis followed the COBIT 2019 model guidelines, integrating statistical techniques (ANOVA, correlations) and qualitative analysis using ATLAS.ti, along with methodological triangulation to enhance internal and external validity. **Results**: Low IT governance maturity and limited alignment between technological management and institutional plans were identified. The analyses enabled the prioritization of governance and management objectives, the establishment of a technological risk profile, and the identification of critical gaps related to data management, enterprise architecture, and staff capabilities. The proposed model integrates COBIT 2019 design factors and defines a contextualized and scalable governance system aligned with institutional strategies. **Conclusions:** The methodological framework developed is an applicable and adaptable tool to strengthen IT governance in public HEIs. Its validation at the Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña demonstrated improvements in strategic alignment, risk management, operational continuity, and administrative efficiency. The model provides a solid foundation for advancing toward sustainable digital transformation and encourages future research in automation, data analytics, and institutional maturity.

Keywords: IT Governance, Digital Transformation, COBIT 2019, Technological Maturity, Public Higher Education.

Como citar (IEEE): A. A. Pacheco Solano y B. Cuesta Quintero, "Marco Metodológico de Gobernanza y Gestión de TI Basado en COBIT 2019 para Impulsar la Transformación Digital en Instituciones Públicas de Educación Superior," Investigación e Innovación en Ingenierías, vol. 13, no. 2, pp. 98–136, 2025, DOI: https://doi.org/10.17081/invinno.13.2.8549

Introducción

En el escenario actual de transformación digital, las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas se enfrentan al desafío constante de alinear sus capacidades tecnológicas con las demandas de calidad académica, eficiencia administrativa, sostenibilidad operativa y transparencia institucional. La adecuada gestión de las Tecnologías de la Información (TI) ha pasado de ser un componente de apoyo a convertirse en un eje estratégico para el cumplimiento de los compromisos sociales, educativos y normativos que caracterizan a estas organizaciones. Esta situación se vuelve más compleja en contextos regionales con limitaciones estructurales en infraestructura, talento humano y madurez tecnológica, como ocurre en el departamento de Norte de Santander, donde la adopción de marcos de referencia robustos para el gobierno de TI sigue siendo limitada. Ello ha dificultado la integración de las capacidades digitales con la planeación institucional y con el logro de las funciones misionales.

En esta situación, se hace necesario disponer de instrumentos metodológicos que se ajusten a las circunstancias reales de las instituciones de educación superior públicas y que puedan funcionar como guía para robustecer progresivamente el gobierno y la gestión de TI en línea con los estándares globales. Este artículo establece un marco práctico y adaptable basado en COBIT 2019, aplicable a las universidades públicas de Norte de Santander. La elección de este modelo se debe a que mezcla una perspectiva completa de gestión y gobierno con la flexibilidad necesaria para adaptarse a diferentes grados de madurez institucional. Además, permite alinear las TI con los objetivos estratégicos, los factores de riesgo y las expectativas de los diferentes grupos de interés.

A diferencia de otros referentes, COBIT 2019 ofrece un equilibrio entre gobierno y gestión, articulando la generación de valor, la evaluación del desempeño y la reducción de riesgos tecnológicos. Mientras ISO/IEC 38500 se enfoca principalmente en los principios de gobernanza corporativa, e ITIL 4 en la operación de servicios, COBIT sobresale por su enfoque modular y por los once factores de diseño que facilitan su personalización [2], [5]. Esa adaptabilidad resulta especialmente útil en entornos universitarios donde el desarrollo digital varía de una institución a otra.

La investigación se orientó a responder una pregunta central: ¿qué componentes debería incluir un marco metodológico que facilite la adopción de buenas prácticas en gobierno y gestión de TI dentro de las IES públicas, garantizando su alineación con los objetivos institucionales?, para resolverla, se siguió un enfoque cuantitativo, descriptivo y documental, complementado con un trabajo de campo en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Este procedimiento posibilitó identificar la condición presente del gobierno de TI, hallar espacios de madurez y determinar lineamientos de diseño con base en criterios de sostenibilidad, pertinencia y escalabilidad.

La base del desarrollo del modelo está en experiencias anteriores que demuestran cómo los marcos de gobernanza tecnológica han ayudado a consolidar las instituciones en la educación superior. [3] y [4] destacan cómo la transformación digital en las universidades iberoamericanas ha estimulado la innovación académica y la gestión modernizada. La investigación a nivel nacional [5] indica que los modelos de gobernanza basados en la tecnología pueden realmente impulsar la gestión de las universidades públicas, [6] señala que mezclar COBIT con ISO/IEE 38500 ayuda realmente a las organizaciones públicas a nivelar su madurez y transparencia digital.

En este sentido, la propuesta del modelo contribuye a intentar cubrir las debilidades estructurales de las IES públicas de Norte de Santander y al mismo tiempo proponer una metodología replicable con la intención de ayudar a hacer crecer las instituciones a niveles de madurez digital más altos, fortalecer sus procesos misionales y también promover una cultura de gobernanza tecnológica sostenible acorde con las tendencias internacionales de transformación digital en educación.

Este modelo se toma como base la experiencia que, en un momento determinado, muestra cómo la gobernanza tecnológica podía ayudar a la estructura y funcionamiento institucional de la universidad. [3] y [4], por su parte, muestran que la transformación digital de la universidad promueve la innovación en la educación y la modernización de la gestión administrativa. Nacionalmente, los trabajos de [5] muestran que los modelos de gobernanza tecnológica pueden hacer crecer enormemente la gestión organizacional de las universidades públicas. Igualmente, [6] sugieren que la combinación de COBIT y ISO/IEC 38500 son positivas para promover la madurez digital y la transparencia pública.

Por tanto, la propuesta de modelo busca atender las debilidades estructurales que han sido encontradas en las IES públicas de Norte de Santander, a la vez que busca ofrecer una estructura

metódica replicable, orientando a las instituciones hacia niveles más altos en madurez digital, fortaleciendo sus procesos misionales, a la vez que consolida una cultura de gobernanza tecnológica sostenible e identificada con las tendencias globales de transformación digital en el sector educativo.

Fundamentación Teórica

Gobernanza y Gestión de Activos Tecnológicos

La gobernanza de las tecnologías de la información (TI) en las instituciones de educación superior ha pasado desde un enfoque tradicional hacia otros de tipo más global, los cuales son capaces de dar cuenta de la complejidad y dinamismo de los ecosistemas digitales en el momento actual. La necesidad de diseñar estrategias de gobernanza dedicadas para la educación superior en función de la especificidad de los procesos propios de este sistema y del impacto que tiene la TI en la misión misma de las instituciones, se tiene que ver subrayada y destacada en la literatura [2]. Respondiendo a esta idea, también es importante considerar esta perspectiva relacionada con los marcos de referencia, como por ejemplo los que los ofrece MinTIC para ejecutar las políticas de gobierno de datos en las entidades del sector público y que se debe tener muy en cuenta apuntar a la adaptabilidad y a la contextualización de su aplicación [6].

Así, diversos ensayos han puesto de manifiesto la utilidad de marcos internacionales como el de COBIT 2019 e ITIL 4 en la evaluación y mejora de servicios tecnológicos. Por ejemplo, se ha mostrado que la implementación de marcos como el de COBIT 2019 en universidades permite identificar las brechas en la gestión y la gobernanza, optimiza procesos y asegura su alineación con los objetivos institucionales [7], [8]. De igual forma, se ha mostrado que la implementación de COBIT 2019 mejora la toma de decisiones y favorece la rendición de cuentas en entornos educativos [9].

Sin embargo, la buena marcha de la gobernanza tecnológica ni más ni menos que debe ir acompañada de la correcta gestión de los activos digitales. Se ha diseñado un modelo de índice de desarrollo organizativo para las administraciones públicas, el cual hace entrar la dimensión tecnológica como motor de la innovación y de la eficacia [5]. Al mismo tiempo, la madurez en la gobernanza y en la analítica de datos se puede entender como un indicador de las formas de actuar de las instituciones, lo cual permite la conversión de los activos tecnológicos en ventajas competitivas sostenibles [21].

Transformación Digital y Flexibilidad Organizacional

La transformación digital se ha convertido en una de las prioridades estratégicas de la educación superior, presionando para reconfiguraciones de las estructuras organizacionales y logrando adoptar tecnología expandidas. Un análisis bibliométrico permite ilustrar la aceleración de la digitalización en el sector, de modo que permite llegar a determinar tendencias, retos y buenas prácticas [1]. También se ha adjuntado una perspectiva comparativa de la transformación digital en universidades de Latinoamérica, que da cuenta que la flexibilidad organizacional es un factor determinante para hacer frente a los cambios tecnológicos [4].

La madurez digital de los sistemas universitarios iberoamericanos demanda un liderazgo proactivo y culturas organizacionales permeables a la innovación [3]. Por otra parte, la integración estratégica de innovaciones tecnológicas dentro de la gestión universitaria no solo permite mejorar los procesos, sino que también contribuye a la agilidad y la resiliencia institucional [15].

La relación entre el desarrollo sostenible y la transformación digital se ha investigado de modo, que tal flexibilidad organizativa permite a las organizaciones hacer frente a los retos globales que se presentan con la propia pandemia [16], [17], por medio de lo que se denominan pautas de trabajo, para poder seguir avanzando hacia una sostenibilidad. Como también se ha dado muestra empírica sobre la sostenibilidad social de la transformación digital en la Unión Europea, donde se pone de manifiesto la importancia de la cohesión social o la equidad al mismo tiempo que se enfatizan o subrayan elementos que están relacionados con los procesos de la transformación [18].

Sostenibilidad y Responsabilidad en la Transformación Digital

La sostenibilidad en su triple facetas (económica, social y ambiental) se consume como uno de los elementos que constituyen la transformación digital en el ámbito de la educación superior, habiéndose delimitado unos indicadores concretos para la medición de la pervivencia de los proyectos de transformación digital, coincidiendo con las demandas de introducir criterios éticos y de responsabilidad social en la toma de decisiones [20]; por su parte, el caso del sector universitario en Argelia ha sido objeto

de estudio, estableciendo el hecho de que la transformación digital es capaz de ofrecer soporte a los objetivos de desarrollo sostenible, siempre que se garantice la inclusión y el acceso equitativo [17].

Se puede deducir con facilidad que el concepto de responsabilidad digital no solo implica validar el cumplimiento de las normas, sino también manejar los datos éticamente, reducir la brecha digital y fomentar la ciudadanía digital. También se ha argumentado a favor de examinar el efecto social de la digitalización, proponiendo métodos participativos en los que toda la comunidad universitaria intervenga en la determinación de las prioridades y en el análisis de los resultados [18]. Por lo tanto, la responsabilidad institucional se manifiesta en políticas de gobernanza transparentes, procedimientos de rendición de cuentas y en poner el acento en la mejora de las capacidades a todos los niveles organizativos.

Gestión de Proyectos y Seguridad de la Información

La dirección de proyectos tecnológicos dentro de un entorno universitario requiere de metodologías ágiles y de enfoques integrados que tomen en consideración la parte técnica, como la parte humana. También se ha explorado la utilización del marco COBIT 2019 para la seguridad de los sistemas de información académicos, así como la idea de que la puesta en práctica de las buenas prácticas en la dirección de proyectos permite potenciar la protección de la información y la continuidad del negocio [10]. Igualmente, se ha resaltado el efecto favorable de COBIT 2019 en el control de riesgos y en la dirección de la seguridad en los servicios educativos, habiendo validado la idoneidad de dicho marco a la hora de ser utilizado como instrumento de evaluación y mejora continua de cualquier proceso informático o de servicio educativo [11].

Se ha puesto a consideración una terminología de partida para la gestión de riesgos del software, que facilita la comunicación y el trabajo colaborativo de todos los personajes o roles que existen entre un proyecto tecnológico [13]. De la misma forma, se ha puesto de relieve que la detección y la adopción de controles preventivos son las condiciones mínimas para tener éxito en los proyectos digitales, sobre todo en los contextos complejos y muy regulados que son los universitarios [12].

Gobernanza y Gestión de Riesgos en Ecosistemas Digitales

La gobernanza digital es la gestión de los riesgos derivados de los procesos de transformación digital (operativos, reputacionales y de cumplimiento) cuyo concepto se ha trasladado al ámbito de las smart cities, donde se hace hincapié en la forma en la que la gestión de riesgos se encuentra interrelacionada con la estrategia digital [14]. En el ámbito de la educación superior se da cuenta de los principales motivos que hacen que la gobernanza de TI genere los mayores desafíos y oportunidades en Latinoamérica, que resaltan la relevancia de dotarse de los mecanismos de control y de crear una cultura risk management [22].

Se realiza un recorrido sobre la madurez de la adopción de COBIT 2019 en instituciones educativas advirtiendo que la gestión proactiva del riesgo es un signo de la excelencia de la gobernanza digital [23]. La conjugación de los distintos marcos de trabajo y la formación continua de los equipos técnicos y de dirección son, entre otros, las claves para garantizar la continuidad y la resiliencia de los ecosistemas digitales universitarios.

Gobernanza de Datos y Analítica Avanzada en Entornos Educativos

La gobernanza de datos se ha posicionado como uno de los principales retos para las instituciones de educación superior que se ubican en la era digital, surgiendo modelos de madurez para la gobernanza de los datos y la analítica, advirtiendo del hecho de que la capacidad de adquirir información únicamente depende de la calidad de los datos, la interoperabilidad de los sistemas, y de una cultura analítica a nivel de la propia institución [21]. La avanzada gestión de los datos ayuda a personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, a la toma de decisiones sustentadas en la evidencia y a la innovación educativa.

La discusión se ha dado cuenta del papel emergente de la inteligencia artificial generativa en la educación superior, identificándose oportunidades y riesgos alrededor de la ética, la privacidad y la equidad [19]. La elaboración de políticas de gobernanza de datos robustas, así como la capacitación en competencias digitales de docentes y estudiantes son condiciones sine qua non para la explotación responsable de estas tecnologías.

También coincide que la analítica avanzada y la gobernanza de datos no sólo mejora la eficiencia administrativa, sino que mejora también la calidad educativa y la rendición de cuentas para con los interesados de la educación superior [1],[3]. En consecuencia, la articulación entre tecnología, procesos y

personas se posiciona como el principal desafío para las instituciones que aspiran a liderar la transformación digital en el sector educativo.

Síntesis comparativa y correlación temática

La tabla que se presenta a continuación sintetiza de forma precisa la relación existente entre los principales autores que han sido revisados y los diversos subtemas que se han ido analizándose, con el fin de facilitar la visión y la comparación de las con las correspondientes contribuciones, como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1. Síntesis comparativa y correlación temática

Subtema	Autores Principales	Aportes Destacados
Gobernanza y Gestión de Activos Tecnológicos	Abdelilah et at. [2], Garcés Ordóñez & González Zabala [6], Nachrowi et al. [7], Sipayung et al. [8], Wattimury & Faza [9], Herrera Rubio et al. [5]	Estrategias especializadas, marcos de referencia, mejora de procesos y alineación institucional
Transformación Digital y Flexibilidad Organizacional	Díaz-García et al. [1], RedCLARA [4], Llorens et al. [3], Carmo [15], Garcés Ordóñez et al. [16], Nadia et al. [17]	Tendencias de digitalización, liderazgo, cultura organizacional, resiliencia y sostenibilidad
Sostenibilidad y Responsabilidad en la Transformación Digital	A.Y. Aleryani [20], Nadia et al. [17], Nosratabadi et al. [18]	Indicadores de sostenibilidad, responsabilidad social, inclusión y equidad
Gestión de Proyectos y Seguridad de la Información	Anam et al. [10], Riyan [11], Masso et al. [13], Fernández et al. [12]	Metodologías ágiles, control de riesgos, seguridad de la información y continuidad operativa
Gobernanza y Gestión de Riesgos en Ecosistemas Digitales	Reis et al. [14], Cadena et al. [22], Wattimury et al. [23].	Gestión integral de riesgos, cultura de control, madurez en implementación de marcos, resiliencia digital
Gobernanza de Datos y Analítica Avanzada en Entornos Educativos	Carvalho et al. [21], Barus et al. [19], Llorens et al. [3], Díaz-García et al. [1]	Modelos de madurez, calidad y ética en el uso de datos, inteligencia artificial, personalización de la educación

Fuente: Elaboración propia

En resumen, la bibliografía que hemos analizado revela que la interacción entre la gobernanza de la tecnología, la transformación digital y la gestión de datos es importante para definir lo que se entiende por desarrollo sostenible y responsable en el ámbito de las instituciones de educación superior. La definición de los marcos correspondientes, como el caso de COBIT 2019, incluye la flexibilidad en términos de cultura organizativa, así como la visión ética de la sostenibilidad propia del entorno y contribuye a que las universidades en este contexto estén en condiciones de dar solución a las situaciones del nuevo entorno de forma eficiente, equitativa y transparente. Por lo que la propuesta de investigación reviste un carácter significativo, ya que articula de manera crítica y comparativa las aportaciones de mayor actualidad y mayor significado del ámbito en cuestión y da sentido al diseño e implementación de estrategias innovadoras y sostenibles en el ámbito de las universidades.

Metodología

Diseño de la investigación

El estudio se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y con un alcance aplicativo [24], utilizando un diseño no experimental y transversal. Este diseño permitió observar en un instante o momento las condiciones actuales del gobierno de las Tecnologías de la Información (TI) de las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas del departamento de Norte de Santander y se consideró el elemento fundamental para la realización del marco metodológico propuesto.

La investigación se vio fundamentada en el paradigma positivista, que se encamina hacia la observación empírica y al análisis sistemático de la información obtenida mediante instrumentos estructurados [25]; lo que permitió asegurar una investigación objetiva, controlada y replicable, las condiciones necesarias para la validación del modelo metodológico propuesto y la posibilidad de aplicarlo a las realidades institucionales.

Población y muestra

La población estuvo conformada por tres Instituciones de Educación Superior públicas del departamento de Norte de Santander: la Universidad Francisco de Paula Santander, la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y la Universidad de Pamplona. Dado el tamaño acotado del universo, se aplicó un muestreo censal, incluyendo la totalidad de las instituciones.

Los participantes fueron los directores o jefes de departamento de TI de las IES seleccionadas, quienes fueron escogidos mediante un muestreo intencionado por criterio, considerando su experiencia, conocimiento especializado y rol en la toma de decisiones estratégicas de tecnología. Esta selección aseguró la validez de las respuestas y la representatividad del contexto analizado.

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña desempeñó un papel central, al fungir como institución piloto para la validación práctica del marco metodológico, proceso que permitió comprobar su pertinencia, eficacia y viabilidad operativa.

Instrumentos de recolección y validez

El instrumento principal fue una encuesta estructurada conformada por ítems de tipo Likert, dicotómicos y de opción múltiple, elaborada con base en los lineamientos de COBIT 2019 y la literatura especializada en gobierno y gestión de TI. La encuesta abordó tres dimensiones:

1. Caracterización institucional,
2. Diagnóstico del gobierno de TI, y
3. Condiciones para la implementación del marco propuesto.

Cada ítem fue diseñado para medir variables asociadas a madurez organizacional, alineación estratégica, estructuras de gobierno, gestión de riesgos y cumplimiento normativo.

La validez de contenido se estableció a través de un juicio realizado por expertos, que fueron tres magísteres en Gobierno de TI. Ellos valoraron la claridad, coherencia y pertinencia de los ítems. Con base en sus observaciones, se perfeccionaron las escalas de medición y se hicieron cambios terminológicos, lo que permitió hacer más precisa la concepción del instrumento.

La confiabilidad se estimó aplicando el coeficiente alfa de Cronbach [26], calculado con el software IBM SPSS Statistics v.26 [27], obteniéndose un valor de $\alpha = 0.91$, lo que evidencia una excelente consistencia interna según los criterios establecidos por Nunnally (1978).

Los instrumentos completos, junto con las matrices de validación y las observaciones de los expertos, se incluyen en los apéndices correspondientes, con el propósito de garantizar la transparencia y la replicabilidad del proceso metodológico.

Procedimiento de recolección y análisis de datos

La recolección de datos tuvo lugar desde agosto hasta septiembre del año 2023, a través de encuestas realizadas en persona y online, asegurando la veracidad y confidencialidad de las respuestas.

Los programas IBM SPSS Statistics v.26 [5] y ATLAS.TI v.9 [28] fueron los utilizados para procesar la información. En el estudio cuantitativo se emplearon análisis de varianza (ANOVA), pruebas de correlación de Pearson, frecuencias, medidas de dispersión y tendencia central. Se utilizó un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$).

Además, se realizó el análisis cualitativo en ATLAS.TI a través de codificación axial y abierta para detectar patrones, conexiones emergentes y categorías conceptuales que sean relevantes para la elaboración del marco metodológico.

Para fortalecer la validez externa del estudio, se aplicó una triangulación metodológica, integrando los resultados documentales, empíricos y observacionales, lo que permitió contrastar y enriquecer la interpretación de los datos desde múltiples perspectivas.

Consideraciones éticas

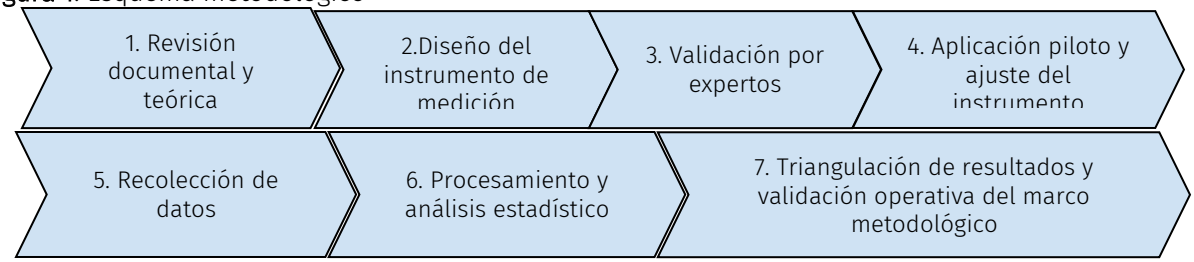
Durante el proceso investigativo se garantizó el cumplimiento de los principios éticos de confidencialidad, consentimiento informado y respeto por la autonomía de los participantes, conforme a los lineamientos institucionales y las disposiciones internacionales establecidas en la Declaración de Helsinki [29]. Los datos recolectados fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y tratados con estricta reserva.

Esquema metodológico

El proceso metodológico se estructuró en las siguientes fases, como se puede ver en la Figura 1:

1. Revisión documental y teórica (COBIT 2019, ISO/IEC 38500, políticas TIC nacionales).
2. Diseño del instrumento de medición (basado en COBIT 2019).
3. Validación por expertos (tres magísteres en Gobierno de TI).
4. Aplicación piloto y ajuste del instrumento (en la UFPS Ocaña).
5. Recolección de datos (directores de TI de las tres IES).
6. Procesamiento y análisis estadístico (SPSS v.26 y ATLAS.TI v.9).
7. Triangulación de resultados y validación operativa del marco metodológico.

Figura 1. Esquema metodológico

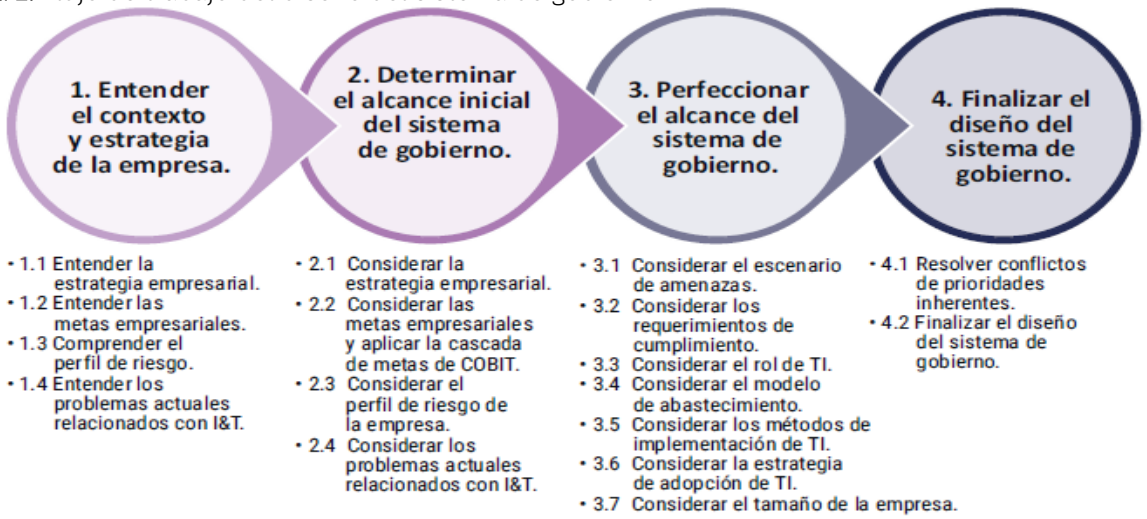


Fuente: Elaboración propia

Resultados

Los resultados obtenidos responden al Diseño de un Marco Metodológico de Gobierno y Gestión de Tecnología de la Información (TI) para Instituciones de Educación Superior (IES) Públicas de Norte de Santander Basado en COBIT 2019. Este proceso se desarrolló a través de un enfoque sistemático dividido en cuatro pasos metodológicos, cuyos hallazgos se describen en la Figura 2.

Figura 2. Flujo de trabajo del diseño del sistema de gobierno



Fuente: ISACA- COBIT 2019. Guía de diseño de una solución de gobierno de TI, 2018, p. 31

Paso 1: Entender El Contexto Y Estrategia De Las Instituciones De Educación Superior Públicas De Norte De Santander

Este paso implica un análisis profundo del entorno institucional de las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander. El propósito es comprender cómo la estrategia institucional, las metas empresariales, el perfil de riesgo en TI y los problemas actuales se integran para definir una hoja de ruta de gobierno de TI alineada con COBIT 2019. Esta comprensión se obtiene a través del análisis documental y encuestas a directivos de TI.

A. Entender la estrategia empresarial.

La estrategia empresarial se define revisando los PEI y PDI de las IES, los cuales contienen la identidad institucional y las directrices de desarrollo, como se muestra en la Tabla 2. Se concluye de este análisis que el arquetipo más característico es "Servicio al Cliente/Estabilidad", que se enfoca en optimizar la experiencia educativa del alumno, asegurar la estabilidad operativa y conservar servicios eficaces, como puede verse en la Tabla 3. Esta manera permite a las instituciones crear una propuesta académica fuerte, garantizar su sostenibilidad y establecer relaciones sólidas con su entorno.

Tabla 2. Estrategia empresarial de las IES Públicas de Norte de Santander

UFPSO	UFPS	UNIPAMPLONA
Eje 1: Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica. Líneas Estratégicas: - Desarrollo docente para la excelencia académica. - Aseguramiento de la calidad. -Visibilidad, internacionalización y bilingüismo. - Universidad virtual.	Eje 1: Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica. Líneas Estratégicas: - Desarrollo docente para la excelencia académica. - Aseguramiento de la calidad. -Visibilidad, internacionalización y bilingüismo. - Universidad virtual.	Pilar 1: Docencia y excelencia académica. Líneas Estratégicas: - Acreditación Institucional. - Capacitación y Certificación Profesoral. - Potenciar el Desarrollo Humano Estudiantil para la permanencia, baja deserción y graduación. - Consolidación de la Educación Pos gradual. - Fortalecimiento De la Educación a Distancia y Virtual. - Fomento a la Trasformación Digital de la Academia. - Desarrollo Docente Permanente.
Eje 2: Gestión Estudiantil pertinente y con calidad. Líneas Estratégicas: - Fortalecimiento de los servicios académicos. - Competencias y resultados de aprendizaje. - Promoción de la oferta académica.	Eje 2: Gestión Estudiantil pertinente y con calidad. Líneas Estratégicas: - Fortalecimiento de los servicios académicos. - Competencias y resultados de aprendizaje. - Promoción de la oferta académica.	Pilar 2: Investigación, innovación y/o creación artística y cultural. Líneas Estratégicas: - Potencializar un modelo de gestión e investigación con impacto territorial. - Grupos de investigación consolidados y categorizados. - Creación y fortalecimiento de Redes y Centros de investigación. - Potenciar la Divulgación de la Producción Científica y/o Creación Artística y Cultural. - Impulsar la Transferencia de la Investigación e Innovación. - Impulsar la Investigación Formativa. - Promover la Movilidad y el intercambio con fines investigativos.
Eje 3: Desarrollo Sostenible Institucional Líneas Estratégicas: - Modernización de los sistemas de información. - Sostenibilidad del campus universitario. - Gestión del talento humano.	Eje 3: Desarrollo Sostenible Institucional Líneas Estratégicas: - Modernización de los sistemas de información. - Sostenibilidad del campus universitario. - Gestión del talento humano.	Pilar 3: Extensión, internacionalización y desarrollo social universitario Líneas Estratégicas: - Desarrollar y potenciar un sistema de gestión, proyectos de extensión con impacto territorial. - Potenciar la Educación Continua. - Desarrollo de la Internacionalización. - Consolidación Política de Egresados. - Maximizar la Gestión de Convenios y Contratos con Indicadores de Impacto. - Potenciar el Desarrollo Tecnológico.

		- Gestionar y Mejorar las políticas relacionadas con el Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Universidad de Pamplona.
Eje 4: Investigación y extensión con proyección global Líneas Estratégicas: - Consolidación de la producción científica. - Extensión con pertinencia e impacto social. - Innovación, emprendimiento y transferencia tecnológica.	Eje 4: Investigación y extensión con proyección global Líneas Estratégicas: - Consolidación de la producción científica. - Extensión con pertinencia e impacto social. - Innovación, emprendimiento y transferencia tecnológica.	Pilar 4: Eficiencia administrativa y financiera Líneas Estratégicas: - Creación y consolidación de un modelo de gestión organizacional y financiero. - Modernización Normativa Institucional. - Fortalecimiento Infraestructura Física, para la educación, la Innovación y la Gestión. - Fortalecimiento de la Infraestructura Tecnológica Institucional. - Desarrollo Administrativo Permanente.
Eje 5: Bienestar universitario y responsabilidad social. Líneas Estratégicas: - Fortalecimiento de los servicios. - Fortalecimiento de los servicios. - Consolidación de los procesos de bienestar. - Clima y ambiente organizacional. - Responsabilidad social.	Eje 5: Bienestar universitario y responsabilidad social. Líneas Estratégicas: - Fortalecimiento de los servicios. - Fortalecimiento de los servicios. - Consolidación de los procesos de bienestar. - Clima y ambiente organizacional. - Responsabilidad social.	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Arquetipo de la estrategia de las IES Públicas de Norte de Santander

Arquetipo de la Estrategia	Importancia (1-5)
Crecimiento/Adquisición	1
Innovación/Diferenciación	1
Liderazgo en Costos	1
Servicio al Cliente/Estabilidad	5

Fuente: elaboración propia.

A. Entender las metas empresariales.

La estrategia se operacionaliza a través de metas empresariales derivadas del modelo COBIT 2019. Las IES seleccionaron EG01, EG05, EG07, EG10 y EG12, de acuerdo con lo representado en la Tabla 5. Estas metas reflejan prioridades institucionales como la mejora de la oferta académica, fortalecimiento del servicio, la calidad de los datos, desarrollo del talento humano y la transformación digital. Esta selección asegura una alineación estratégica clara entre los objetivos institucionales (Tabla 4) y el marco de COBIT.

Tabla 4. Objetivos estratégicos de las IES Públicas de Norte de Santander

Institución de Educación Superior	Objetivo Estratégico
UFPS – UFPSO	- Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica. - Gestión estudiantil pertinente y con calidad. - Desarrollo sostenible institucional. - Investigación y extensión con proyección global. - Bienestar universitario y responsabilidad social.

UNIPAMPLONA	- Docencia y excelencia académica. - Investigación, innovación y/o creación artística y cultural. - Extensión, internacionalización y desarrollo social universitario. - Eficiencia administrativa y financiera.

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Metas empresariales a objetivos estratégicos de las IES Públicas de Norte de Santander

Referencia	BSC	Meta Empresarial	Objetivo Estratégico
EG01	Financiera	Portafolio de productos y servicios competitivos.	- Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica, docente y estudiantil. - Extensión, internacionalización y desarrollo social universitario.
EG05	Cliente	Cultura de servicio orientada al cliente.	- Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica, docente y estudiantil. - Investigación, innovación y creación artística y cultural. - Extensión, internacionalización y desarrollo social universitario.
EG07	Cliente	Calidad de la información sobre gestión.	- Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica, docente y estudiantil. - Desarrollo sostenible institucional, eficiencia administrativa y financiera.
EG10	Interno	Habilidades, motivación y productividad del personal.	- Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica, docente y estudiantil. - Investigación, innovación y creación artística y cultural. - Extensión, internacionalización y desarrollo social universitario.
EG12	Crecimiento	Gestión de programas de transformación digital.	- Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica, docente y estudiantil. - Extensión, internacionalización y desarrollo social universitario.

Fuente: elaboración propia

B. Entender el perfil de riesgo.

Se examina el perfil de riesgo a través de encuestas y métodos de identificación de riesgos. Como se muestra en la Tabla 6, las categorías más críticas que se han identificado son: la gestión de datos, la utilización de software, las inversiones en TI y la arquitectura empresarial. Se realizó un análisis cualitativo de probabilidad e impacto, el cual produjo una matriz de riesgo que orienta las decisiones priorizadas. Esta evaluación posibilita dirigir los esfuerzos hacia sectores tecnológicos que son vulnerables y de gran impacto.

Tabla 6. Matriz del perfil de riesgo de las IES Públicas de Norte de Santander

	UFPS			UFPSO			UNIPAMPLONA		
Categoría del Escenario de Riesgo	Impacto	Probabilidad	Clasificación	Impacto	Probabilidad	Clasificación	Impacto	Probabilidad	Clasificación
Toma de decisiones sobre inversiones en TI, definición y mantenimiento del portafolio	4	5	Muy Alto	4	4	Muy alto	4	4	Muy alto
Gestión del ciclo de vida de programas y proyectos	4	3	Alto	4	4	Muy alto	4	4	Muy alto
Coste y supervisión de TI	3	3	Alto	4	4	Muy alto	4	4	Muy alto
Experiencia, habilidades y comportamientos de TI	5	4	Muy Alto	5	4	Muy alto	5	5	Muy alto
Arquitectura de la empresa/TI	5	4	Alto	4	4	Muy alto	4	4	Muy alto
Incidentes de infraestructura operativa de TI	3	4	Alto	5	4	Muy alto	5	5	Muy alto
Acciones no autorizadas	4	2	Normal	5	4	Muy alto	3	3	Alto
Adopción de software/problemas de uso	4	4	Muy alto	5	4	Muy alto	4	4	Muy alto
Incidentes de hardware	3	3	Alto	4	4	Muy alto	3	3	Alto

Fallos de software	4	5	Muy alto	5	4	Muy alto	2	2	Normal
Ataques lógicos (hacking, malware)	5	5	Muy alto	5	4	Muy alto	2	2	Normal
Incidentes de terceros/proveedores externos	4	3	Alto	4	4	Muy alto	3	3	Alto
Incumplimiento	4	4	Muy alto	4	4	Muy alto	1	1	bajo
Problemas geopolíticos	3	2	Normal	4	4	Muy alto	3	3	Alto
Acción sindical	4	3	Alto	4	4	Muy alto	3	3	Alto
Desastres naturales	2	2	Normal	4	4	Muy alto	2	2	Normal
Innovación tecnológica	4	5	Muy alto	4	4	Muy alto	3	3	Alto
Medio ambiente	3	3	Alto	4	4	Muy alto	2	2	Normal
Gestión de información y datos	5	5	Muy alto	4	4	Muy alto	4	4	Muy alto

Fuente: elaboración propia

C. Entender los problemas actuales relacionados con TI

Los problemas se consideran como riesgos materializados. Aunque no se identificaron fallos críticos, se encontraron áreas sensibles como disponibilidad del servicio, resistencia al cambio y adopción de tecnologías. Estos hallazgos subrayan la necesidad de un gobierno de TI preventivo. La información fue recopilada mediante encuestas, y se clasificaron los problemas según su gravedad e impacto. Las categorías sin problema o con problema menor requieren acciones correctivas para evitar deterioro en los servicios institucionales, como se ilustra en la Tabla 7.

Tabla 7. Matriz de problemas actuales relacionados con TI de las IES Públicas de Norte de Santander

	UFPS	UFPSO	UNIPAMPLONA
Problemas Relacionados con TI	Importancia (1-5)		
Recursos de TI insuficientes, personal con habilidades inadecuadas o personal agotado/insatisfecho	2	1	2
Frustración entre distintas unidades de TI a través de la organización debido a una percepción de baja contribución al valor del negocio	3	2	1
Frustración entre distintos departamentos de la empresa (por ej. el cliente de TI) y el departamento de TI debido a iniciativas fallidas o una percepción de baja contribución al valor del negocio	3	2	1
Incidentes significativos relacionados con TI, como pérdida de datos, brechas de seguridad, fracaso de proyectos y errores de aplicaciones, relacionados con TI	2	1	1
Problemas de entrega del servicio por parte de los terceros de TI	2	1	1
Incumplimiento de los requerimientos regulatorios o contractuales relacionados con TI	2	1	1
Hallazgos habituales de auditoría u otros informes de evaluación sobre un pobre desempeño de TI o notificación de problemas en la calidad del servicio de TI	2	2	1
Importantes gastos ocultos y fraudulentos en TI, es decir, gasto en TI por departamentos de usuarios fuera del control de los mecanismos normales de decisión de inversión y los presupuestos aprobados de TI	2	1	2
Duplicidades o solapamientos entre varias iniciativas u otras formas de desperdicio de recursos	3	1	2
Cambios o proyectos habilitados por TI no satisfacen a menudo las necesidades del negocio y que se ejecutan tarde o por encima del presupuesto	2	1	1
Resistencia de los miembros del consejo de administración, ejecutivos o alta gerencia a involucrarse en las TI o una falta de patrocinio empresarial comprometido con TI	3	2	2
Modelo operativo de TI complejo y/o mecanismos de decisión confusos para las decisiones relacionadas con TI	3	2	2
Coste de TI excesivamente alto	2	2	2
Implementación obstaculizada o fallida de nuevas iniciativas o innovaciones causada por la arquitectura y sistemas de TI actuales	2	2	2

Brecha entre conocimiento tecnológico y empresarial, lo que lleva a que los usuarios del negocio y los especialistas en TI hablen lenguajes distintos	2	1	2
Problemas habituales con la calidad de los datos y la integración de datos de distintas fuentes	2	1	1
Nivel elevado de informática de usuario final, lo que genera (entre otros problemas) una falta de supervisión y control de calidad sobre las aplicaciones que se están desarrollado y colocando en operación	2	1	2
Los departamentos del negocio implementan sus propias soluciones de información con poco o ningún involucramiento del departamento de TI de la empresa	3	1	1
Ignorancia y/o incumplimiento de las regulaciones de privacidad	2	1	2
Incapacidad para explotar nuevas tecnologías o innovar utilizando TI	3	1	2

Fuente: elaboración propia

E. Conclusión Paso 1.

El paso 1 proporciona un marco comprensivo para comprender la realidad institucional desde la perspectiva del gobierno de TI. La definición clara de la estrategia, las metas empresariales y los riesgos permiten alinear las acciones tecnológicas con la misión institucional. Este análisis inicial establece las bases para la selección priorizada de objetivos de gobierno y gestión que estructurarán el sistema de gobierno de TI para las IES Públicas de Norte de Santander. El uso de COBIT 2019 garantiza rigurosidad metodológica, coherencia estratégica y capacidad de adaptación a los entornos cambiantes de la educación superior.

Paso 2: Determinar El Alcance Inicial Del Sistema De Gobierno

El objetivo de la segunda etapa del flujo metodológico definido por COBIT 2019 es determinar el alcance inicial del sistema para gobernar TI. Para esto, se consolidan los datos que se han recogido en el paso previo, que abarcan la estrategia de la empresa, los objetivos de la organización, el perfil de riesgo y las dificultades presentes vinculadas a la tecnología informática. Estos componentes significan que se priorizarán las metas gubernamentales y de gestión, lo cual guiará la etapa inicial del diseño a medida del sistema, el cual estará ajustado a los requerimientos de las Instituciones Públicas de Educación Superior del Norte de Santander.

A. Trasladar los factores de diseño a prioridades.

Se identificaron factores de diseño relevantes y se aplicaron enfoques cualitativos y cuantitativos para evaluar su impacto sobre los objetivos de gobierno. El enfoque cualitativo considera la pertinencia relativa de cada objetivo respecto a los valores de los factores. Por su parte. el enfoque cuantitativo, basado en tablas de asignación, estipula puntuaciones de 1 a 5 que permiten calcular una importancia relativa. Posteriormente, se consolidan los resultados mediante sumatorias ponderadas que permiten jerarquizar los objetivos estratégicos más relevantes para el contexto institucional.

B. Considerar la estrategia empresarial.

El análisis derivado de los Planes Estratégicos Institucionales (PEI) y Planes de Desarrollo Institucional (PDI) evidenció que las Instituciones de Educación Superior (IES) optaron por el arquetipo estratégico “Servicio al Cliente/Estabilidad”. Esta elección orientó la priorización de objetivos de gobierno y gestión de COBIT 2019 que fortalecen la satisfacción del usuario, la estabilidad operativa y la eficiencia en la prestación de servicios de TI. Entre los más relevantes destacan EDM01, EDM02, EDM03, APO08, APO12, DSS01, DSS03 y DSS04, como se aprecia en la Figura 3. Esto refleja una orientación clara hacia la confiabilidad, la gestión proactiva de incidentes y la continuidad operativa. Este patrón confirma que las IES no solo buscan mantener un alto nivel de servicio al usuario, sino también reducir la exposición a interrupciones críticas, optimizar recursos y fortalecer las relaciones con actores clave del ecosistema institucional.

Figura 3. Factor de diseño 1. Estrategia empresarial, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión (Salida)

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/gestión	Valoración	Referencia	Importancia relativa
EDM01	11	15	10
EDM02	22	24	40
EDM03	13	15	30
EDM04	11,5	22,5	-25
EDM05	14	18	15
APO01	8	12	0
APO02	13,5	28,5	-30
APO03	12	24	-25
APO04	11	21	-20
APO05	15	33	-30
APO06	11,5	22,5	-25
APO07	9	15	-10
APO08	21	21	50
APO09	23,5	22,5	55
APO10	13	21	-5
APO11	23	21	65
APO12	16	18	35
APO13	15,5	16,5	40
APO14	8	12	0
BAI01	15	27	-15
BAI02	8,5	13,5	-5
BAI03	8,5	13,5	-5
BAI04	18	18	50
BAI05	14,5	25,5	-15
BAI06	12,5	19,5	-5
BAI07	12	18	0
BAI08	10,5	19,5	-20
BAI09	8	12	0
BAI10	8	12	0
BAI11	13	27	-30
DSS01	10,5	13,5	15
DSS02	23	21	65
DSS03	18	18	50
DSS04	23	21	65
DSS05	15,5	16,5	40
DSS06	10,5	13,5	15
MEA01	8	12	0
MEA02	8	12	0
MEA03	8	12	0
MEA04	8	12	0



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

C. Considerar las metas empresariales.

La aplicación del Factor de diseño 2 de COBIT 2019 permitió establecer una conexión estructurada entre las metas empresariales y los objetivos estratégicos de las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander. A través de una matriz de correspondencia, se evaluó la relevancia de cada meta empresarial asignando puntajes diferenciados para identificar aquellas con mayor impacto. Según los datos presentados en las Tablas 8 y 9, este ejercicio reveló cinco objetivos esenciales: tener un portafolio competitivo de productos y servicios (EG01), contar con una cultura de servicio centrada en el cliente (EG05), mejorar la calidad de la información gerencial (EG07), fortalecer las habilidades y motivación del personal (EG10) y gestionar programas de transformación digital de manera eficaz (EG12). La elección de estos objetivos muestra un enfoque integral que fusiona la competitividad académica, la excelencia en operaciones y la adaptación tecnológica, tal como se explica en la Figura 4. Este enfoque está diseñado para dar respuesta eficazmente a las exigencias del contexto social y educativo.

Tabla 8. Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

		EG01	EG02	EG03	EG04	EG05	EG06	EG07	EG08	EG09	EG10	EG11	EG12	EG13
		Portafolio de productos y servicios competitivos	Gestión de riesgo de negocio	Gestión de leyes y regulaciones externas	Calidad de la información financiera	Cultura de servicio orientada al cliente	Continuidad y disponibilidad del servicio del negocio	Calidad de la información sobre gestión	Optimización de la funcionalidad de procesos	Optimización de costes de procesos del negocio	Habilidades motivación y productividad del personal	Cumplimiento con las políticas internas	Gestión de programas de transformación digital	Innovación de productos y negocios
OE01	Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica	5	1	5		1	5	5	1		5	1	5	5
OE02	Gestión estudiantil pertinente y con calidad	5				5		5				5	5	
OE03	Desarrollo sostenible institucional, eficiencia administrativa y financiera		5		5			5	5	5		5		
OE04	Investigación, innovación y creación artística y cultural					5					5			5
OE05	Extensión, internacionalización y desarrollo social universitario	5		5		5					5		5	
Subtotal		15	6	10	5	16	5	15	6	5	15	11	15	10
Total		60	24	40	20	64	20	60	24	20	60	44	60	40

Fuente: elaboración propia

Figura 4. Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019



Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

			METAS EMPRESARIALES												
			EG01	EG02	EG03	EG04	EG05	EG06	EG07	EG08	EG09	EG10	EG11	EG12	EG13	
			Portafolio de productos y servicios competitivos.	Gestión del riesgo del negocio.	Cumplimiento con leyes y regulaciones externas.	Calidad de la información financiera.	Cultura de servicio orientada al cliente.	Continuidad y disponibilidad del servicio del negocio.	Calidad de la información de sobre gestión.	Optimización de la funcionalidad de los procesos internos de negocio.	Optimización de costes de los procesos de negocio.	Habilidades, motivación y productividad del personal.	Cumplimiento de las políticas internas.	Gestión de programas de transformación digital.	Innovación de productos y negocios.	
PESO: Asigne un valor de 1 a los objetivos de negocio que sean de interés para su organización.			1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	Puntaje
METAS DE ALINEAMIENTO	AG 01	Cumplimiento y soporte de TI para el cumplimiento del negocio con leyes y regulaciones externas.		S	P								S			0
	AG 02	Gestión de riesgo relacionado con TI.		P				S								0
	AG 03	Beneficios obtenidos del portafolio de inversiones y servicios habilitados por TI.	S				S			S	S			P		7
	AG 04	Calidad de la información financiera relacionada con la tecnología.				P			P		P					5
	AG 05	Prestación de servicios TI conforme a los requisitos del negocio.	P				S	S		S				S		7
	AG 06	Agilidad para convertir los requisitos del negocio en soluciones operativas.	P				S			S				S	S	7
	AG 07	Seguridad de la Información, Infraestructura de procesamiento y aplicaciones, y privacidad.		P				P								0
	AG 08	Habilitar y dar soporte a procesos de negocio mediante la integración de aplicaciones y tecnología.	P				P			S	S			P	S	16
	AG 09	Ejecución de programas dentro del plazo, sin exceder el presupuesto, y que cumplen con los requisitos y estándares de calidad.	P				S			S	S			P	S	11
	AG 10	Calidad de la información sobre gestión de TI.				P			P		S					5

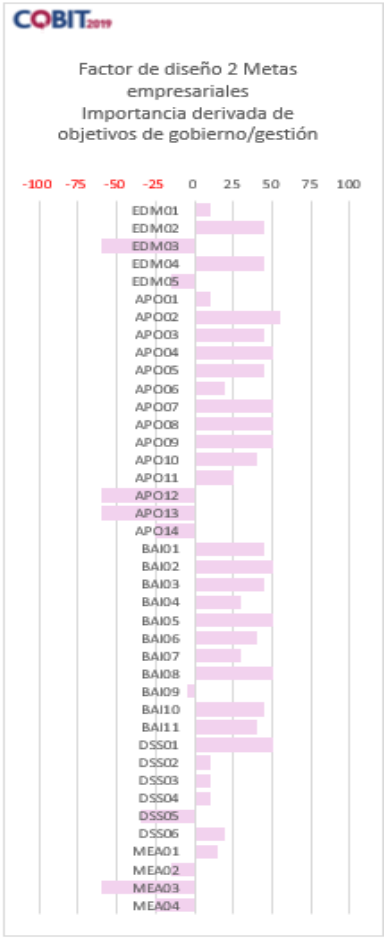
	AG 11	Cumplimiento de TI con las políticas internas.		S	P								P			0
	AG 12	Personal competente y motivado con un entendimiento de la tecnología y del negocio.					S					P				6
	AG 13	Conocimiento, experiencia e iniciativas para la innovación empresarial.	P		S									S	P	6

Fuente: elaboración propia

Además, como se evidencia gráficamente en la Figura 5, se evidencia una alta valoración en objetivos como APO08, APO09, APO04, BAI02, BAI05 y DSS01, todos con importancia relativa igual o superior al 50%, lo que resalta su rol central para garantizar la calidad. continuidad y pertinencia de los servicios de TI. Asimismo. objetivos como EDM02, APO03 y BAI03 muestran una importancia relevante en la consolidación de un gobierno de TI orientado a la mejora continua, innovación y optimización de recursos. Estos resultados confirman un enfoque institucional dirigido a fortalecer la eficiencia operativa y la experiencia de los usuarios, alineando la gestión tecnológica con las metas empresariales y estratégicas previamente definidas.

Figura 5. Factor de diseño 2. Metas empresariales, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/ gestión	Valoración	Referencia	Importancia relativa
EDM01	93	99	10
EDM02	142	114	45
EDM03	21	63	-60
EDM04	159	129	45
EDM05	45	63	-15
APO01	164	180	10
APO02	172	132	55
APO03	165	135	45
APO04	152	120	50
APO05	175	141	45
APO06	119	117	20
APO07	136	108	50
APO08	239	189	50
APO09	81	63	50
APO10	94	78	40
APO11	140	132	25
APO12	12	36	-60
APO13	13	39	-60
APO14	50	78	-25
BAI01	159	129	45
BAI02	218	174	50
BAI03	203	165	45
BAI04	75	69	30
BAI05	233	183	50
BAI06	106	90	40
BAI07	75	69	30
BAI08	173	135	50
BAI09	41	51	-5
BAI10	22	18	45
BAI11	166	138	40
DSS01	81	63	50
DSS02	50	54	10
DSS03	50	54	10
DSS04	50	54	10
DSS05	43	81	-35
DSS06	107	105	20
MEA01	129	135	15
MEA02	97	135	-15
MEA03	13	39	-60
MEA04	69	111	-25

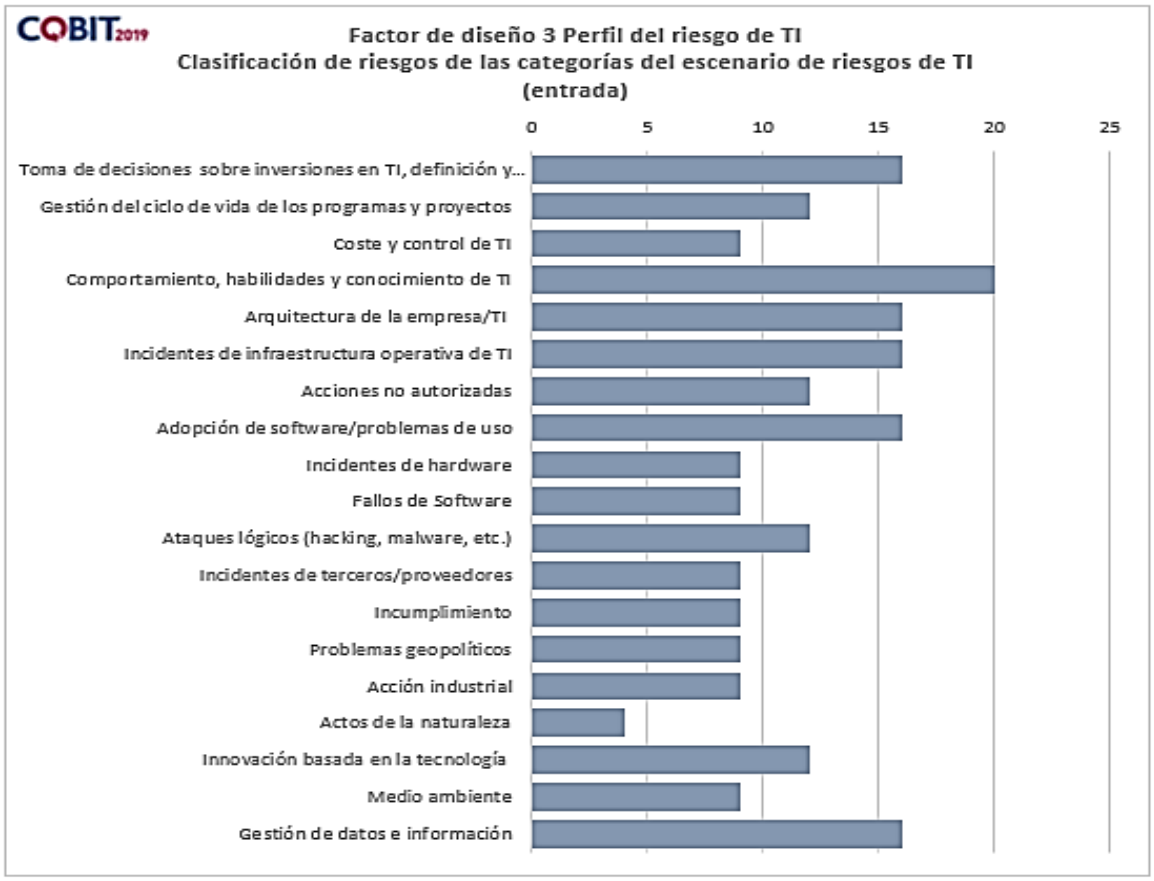


Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

D. Considerar el perfil de riesgo.

El análisis del perfil de riesgo permitió mostrar la clasificación de riesgos priorizados por las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander, destacando como más relevantes el comportamiento, habilidades y conocimiento de TI, la toma de decisiones sobre inversiones y definición de estrategias, así como la gestión del ciclo de vida de programas y proyectos. También presentan una alta incidencia los riesgos relacionados con la adopción de software, la gestión de datos e información, y la arquitectura empresarial/TI, lo que evidencia la preocupación por la eficiencia operativa, la seguridad de la información y la capacidad de adaptación tecnológica. Estos resultados sugieren que la gestión de riesgos en las IES requiere un enfoque integral que abarque tanto factores humanos y organizacionales como tecnológicos, garantizando la continuidad y calidad de los servicios de TI, como se sintetiza en la Figura 6.

Figura 6. Factor de diseño 3. Perfil del riesgo de TI, clasificación de riesgos de las categorías del escenario de riesgos de TI (entrada)



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

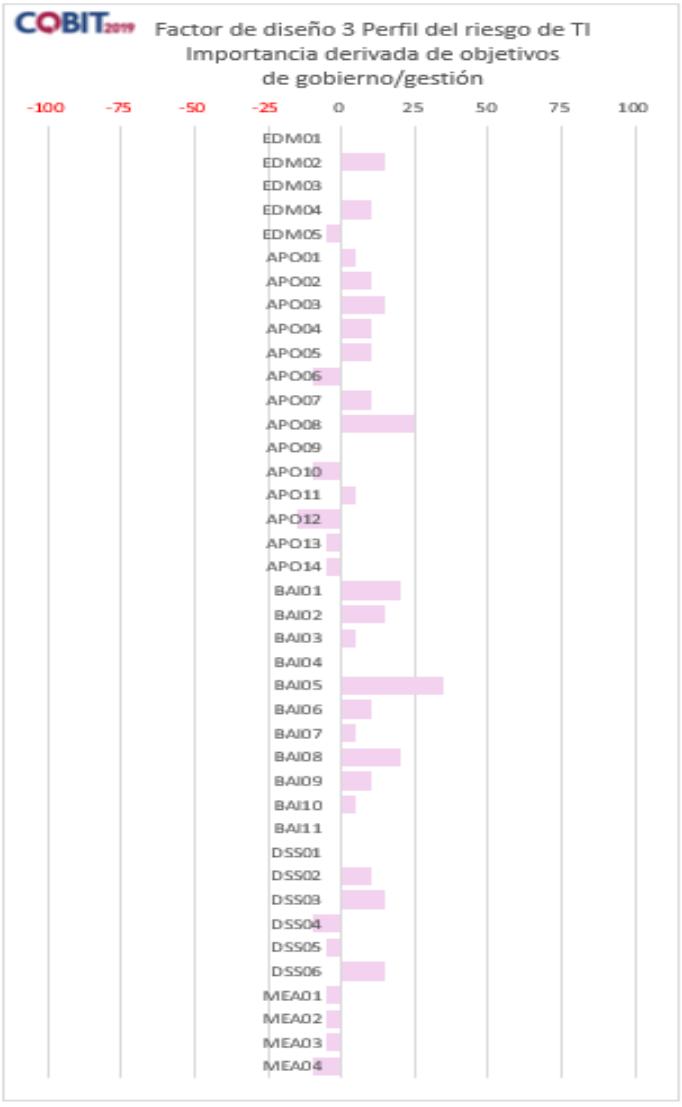
Basado en este análisis de riesgos, las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander asignaron mayor relevancia a objetivos de gobierno y gestión como BAI05, BAI01, APO08 y BAI08, como se refleja en la Figura 7; todos con una importancia relativa significativa. Estos resultados evidencian un enfoque orientado a fortalecer la capacidad institucional para adaptarse a cambios, asegurar la correcta ejecución de proyectos, optimizar la interacción con actores clave y gestionar el conocimiento como un activo estratégico. De forma complementaria, se observan prioridades en objetivos relacionados con la gestión de servicios y la calidad operativa, lo que sugiere una estrategia integral que busca mitigar riesgos tanto en el ámbito organizativo como en la infraestructura y servicios de TI.

E. Considerar los problemas actuales relacionados con TI.

Los datos recabados por las encuestas hicieron posible detectar una serie de problemas que se repiten. Aunque no suponen una amenaza crítica inmediata, sí son aspectos a los que se debe prestar atención y actuar con prioridad para impedir que aumenten en el futuro, como se aprecia en la Figura 8. Las limitaciones en el conocimiento y las capacidades tecnológicas del personal, la falta de prácticas establecidas para una administración eficaz y actualizada de los activos de TI, y las deficiencias en los procedimientos que garantizan la operatividad continua frente a situaciones disruptivas son algunos de los descubrimientos más significativos. Si no se manejan estratégicamente, estas circunstancias, a pesar de que son gestionables en el corto plazo, podrían tener un impacto acumulativo en el rendimiento institucional.

Figura 7. Factor de diseño 3. Perfil de riesgo de TI, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/ gestión	Valoración	Referencia	Importancia relativa
EDM01	242	189	0
EDM02	206	135	15
EDM03	209	162	0
EDM04	287	198	10
EDM05	233	189	-5
APO01	440	324	5
APO02	209	144	10
APO03	260	171	15
APO04	64	45	10
APO05	212	144	10
APO06	182	153	-10
APO07	316	216	10
APO08	246	153	25
APO09	150	117	0
APO10	248	216	-10
APO11	136	99	5
APO12	98	90	-15
APO13	123	99	-5
APO14	241	198	-5
BAI01	128	81	20
BAI02	178	117	15
BAI03	163	117	5
BAI04	12	9	0
BAI05	128	72	35
BAI06	198	135	10
BAI07	160	117	5
BAI08	213	135	20
BAI09	52	36	10
BAI10	134	99	5
BAI11	48	36	0
DSS01	178	135	0
DSS02	204	144	10
DSS03	163	108	15
DSS04	252	216	-10
DSS05	272	216	-5
DSS06	218	144	15
MEA01	262	216	-5
MEA02	299	243	-5
MEA03	192	153	-5
MEA04	266	225	-10

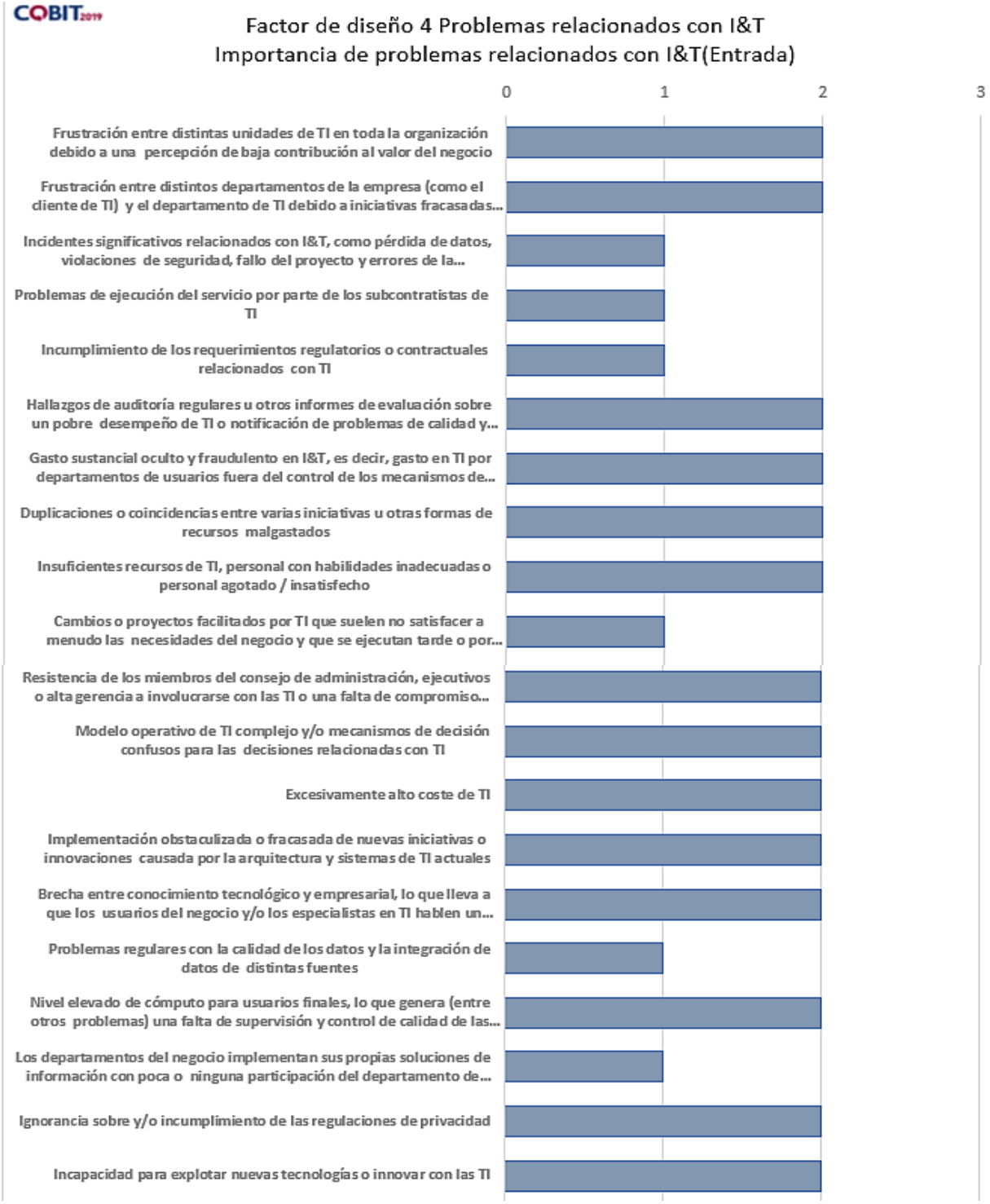


Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

En respuesta a este diagnóstico, se establecieron como prioritarios los objetivos del marco COBIT 2019, incluyendo EDM01, EDM02, EDM04, APO07 y BAI09, como lo muestra la Figura 9. Esta selección muestra un enfoque en el fortalecimiento de las habilidades internas, tanto en términos de recursos humanos como de administración de recursos tecnológicos, garantizando que las inversiones en TI produzcan un rendimiento concreto y que los procedimientos sigan alineados con los propósitos estratégicos de la

organización. En total. El objetivo de estas medidas es no solamente remediar las deficiencias detectadas, sino también establecer una base fuerte que asegure la viabilidad técnica y operativa a mediano y largo plazo.

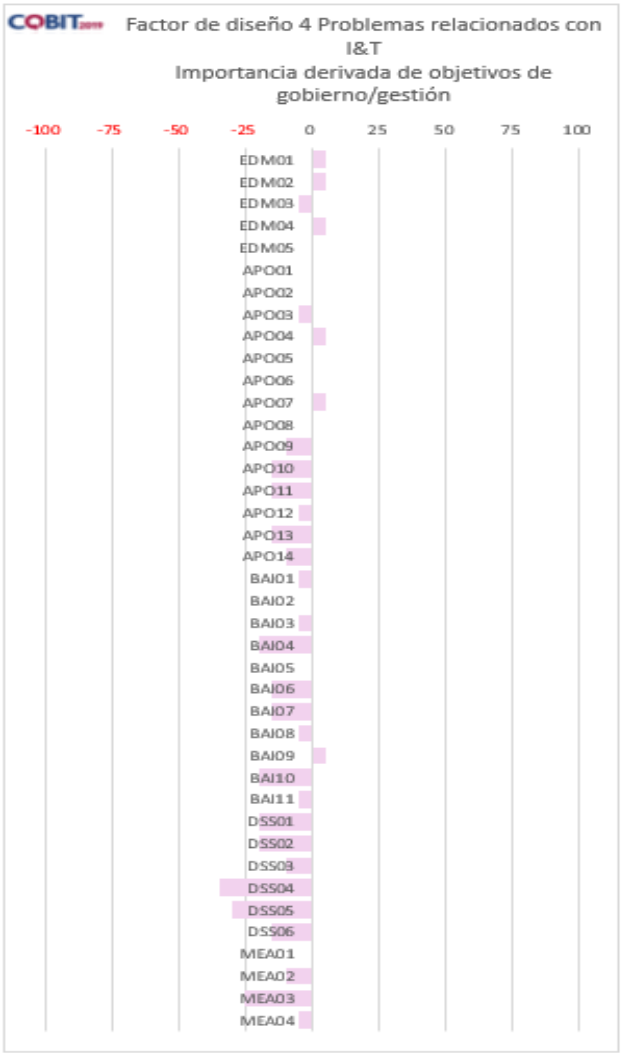
Figura 8. Factor de diseño 4. Problemas relacionados con TI, importancia de problemas relacionados con TI (entrada)



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

Figura 9. Factor de diseño 4. Problemas relacionados con TI, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/	Valoración	Referencia	Importancia relativa
EDM01	61	70	5
EDM02	61	70	5
EDM03	38,5	47	-5
EDM04	59	67	5
EDM05	35	41	0
APO01	47,5	56	0
APO02	42,5	50	0
APO03	52,5	66	-5
APO04	29	32	5
APO05	59	68	0
APO06	54	62	0
APO07	42,5	47	5
APO08	59,5	70	0
APO09	33,5	43	-10
APO10	28,5	39	-15
APO11	30,5	43	-15
APO12	41,5	52	-5
APO13	23,5	33	-15
APO14	46	60	-10
BAI01	28	35	-5
BAI02	42,5	51	0
BAI03	33,5	41	-5
BAI04	16	23	-20
BAI05	23,5	28	0
BAI06	30,5	42	-15
BAI07	27,5	38	-15
BAI08	25	31	-5
BAI09	20,5	23	5
BAI10	16,5	25	-20
BAI11	37	45	-5
DSS01	18	27	-20
DSS02	23	33	-20
DSS03	24	32	-10
DSS04	11,5	21	-35
DSS05	17,5	29	-30
DSS06	21	29	-15
MEA01	51,5	61	0
MEA02	36,5	48	-10
MEA03	19	29	-25
MEA04	48	58	-5



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

F. Conclusión Paso 2.

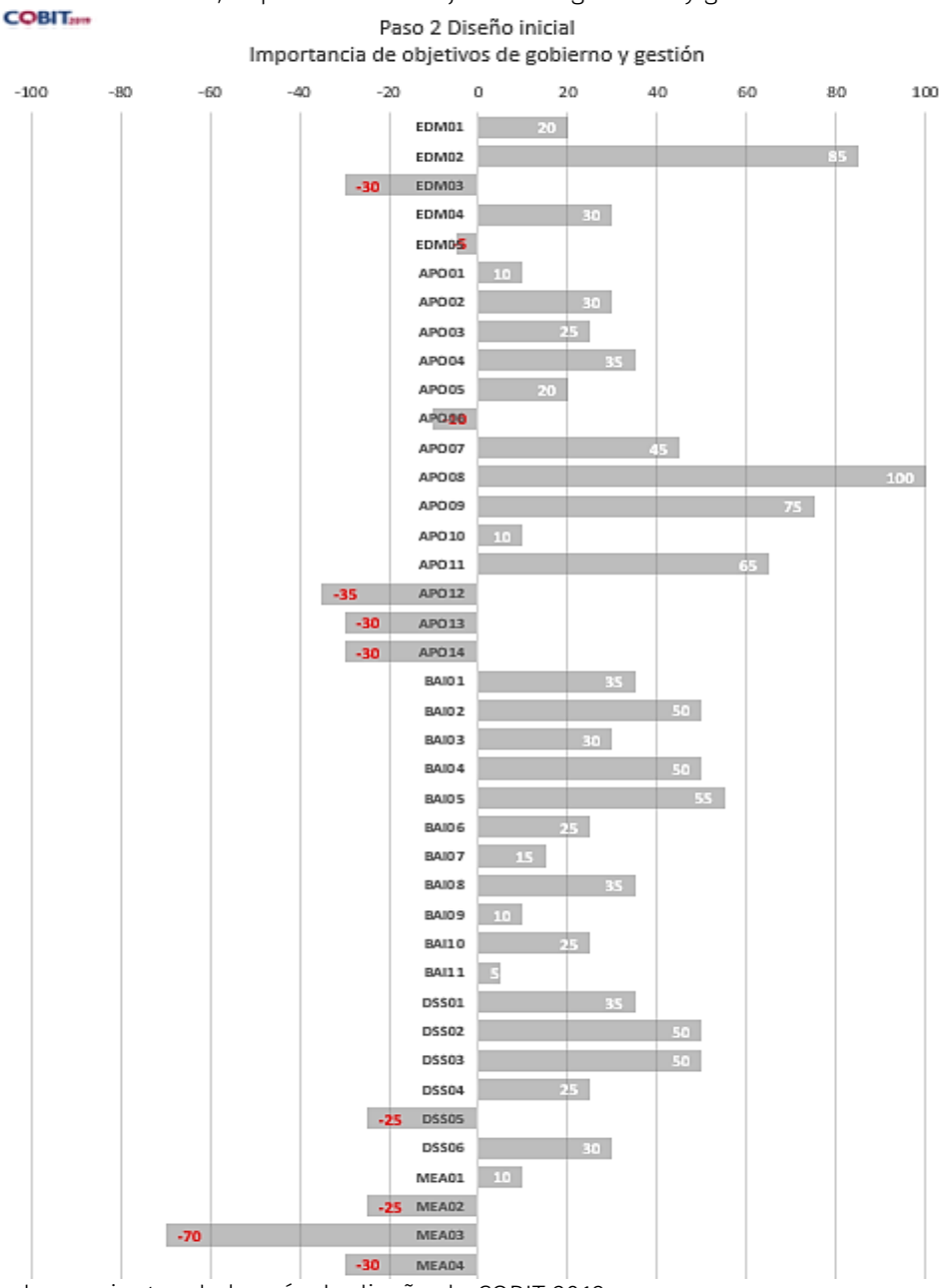
Al finalizar el paso 2, se dispone de un conjunto robusto de objetivos de gobierno y gestión priorizados, como se evidencia en la Figura 10, así como de directrices orientadoras para la fase de diseño. Este paso establece la arquitectura base del sistema, que puede ser refinada posteriormente. Las IES públicas de Norte de Santander pueden optar por consolidar los hallazgos o esperar al paso 4 para resolver discrepancias. En cualquier caso, este proceso garantiza una base técnica, metodológica y estratégica para la implementación de un sistema de gobierno de TI coherente, adaptable y alineado con las necesidades institucionales.

Paso 3: Perfeccionar El Alcance Del Sistema De Gobierno

Este paso tiene como objetivo refinar el alcance inicial del sistema de gobierno, mediante la evaluación de factores de diseño adicionales que no fueron considerados previamente. Para lograrlo, se examinaron los factores desde el DF5 (Escenario de amenazas) hasta el DF11 (Tamaño de la empresa), con el propósito de identificar cuáles de ellos son relevantes en el contexto de las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander. Esta evaluación fue realizada a través del kit de herramientas de la Guía de Diseño COBIT 2019, complementada con encuestas aplicadas a los directores

de TI, lo que permitió obtener valores descriptivos para cada factor y asociarlos con mejoras específicas en los objetivos de gobierno y gestión.

Figura 10. Paso 2 Diseño inicial, importancia de objetivos de gobierno y gestión



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

A. Considerar el escenario de amenazas (Factor de diseño 5).

El escenario de amenazas identificado fue clasificado como de nivel "Normal", como se ilustra en la Tabla 10, lo que sugiere que las instituciones no se encuentran expuestas a un contexto de riesgo extraordinariamente alto. Este diagnóstico permitió priorizar objetivos orientados al fortalecimiento de los marcos de continuidad operativa y de gestión de la seguridad. sin que fuera necesario implementar controles avanzados adicionales. Para este fin. se utilizaron las entradas. cálculos y salidas del kit de herramientas COBIT 2019. a fin de ponderar los objetivos de gobierno y gestión. Esto permitió ajustar de

manera precisa las áreas de enfoque. conservando el alcance previamente definido en etapas anteriores del diseño.

Tabla 10. Sección de entrada – Importancia del escenario de amenazas

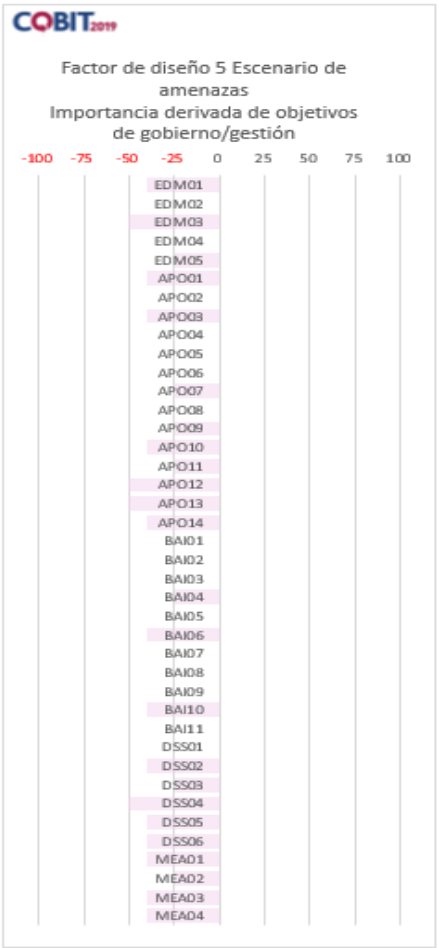
Escenario de Amenaza	Importancia (100%)
Alto	0%
Normal	100%

Fuente: elaboración propia

Dentro de este análisis. se identificaron como objetivos con mayor impacto negativo EDM03. APO12. APO13 y DSS04 Como se observa en la Figura 11. los cuales están directamente relacionados con la supervisión de la gestión de riesgos. la definición de la arquitectura empresarial. la gestión de la innovación y la continuidad del servicio. Asimismo. se evidenciaron valores negativos significativos en EDM01. APO01. APO03. APO10. APO14. BAI06. BAI10. DSS02. DSS05. DSS06. MEA01. MEA03 y MEA04. estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de reforzar la planificación estratégica. asegurar un alineamiento efectivo entre las TI y los objetivos institucionales. y mejorar los mecanismos de monitoreo del rendimiento y el cumplimiento normativo. con el fin de reducir vulnerabilidades y optimizar el desempeño organizacional.

Figura 11. Factor de diseño 5. Escenario de amenazas, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/g	Valoración	Referencia	Importancia relativa
EDM01	1,00	1,66	-40
EDM02	1,00	1,00	0
EDM03	1,00	1,99	-50
EDM04	1,00	1,00	0
EDM05	1,00	1,33	-25
APO01	1,00	1,66	-40
APO02	1,00	1,00	0
APO03	1,00	1,66	-40
APO04	1,00	1,00	0
APO05	1,00	1,00	0
APO06	1,00	1,00	0
APO07	1,00	1,33	-25
APO08	1,00	1,00	0
APO09	1,00	1,33	-25
APO10	1,00	1,66	-40
APO11	1,00	1,33	-25
APO12	1,00	1,99	-50
APO13	1,00	1,99	-50
APO14	1,00	1,66	-40
BAI01	1,00	1,00	0
BAI02	1,00	1,00	0
BAI03	1,00	1,00	0
BAI04	1,00	1,33	-25
BAI05	1,00	1,00	0
BAI06	1,00	1,66	-40
BAI07	1,00	1,00	0
BAI08	1,00	1,00	0
BAI09	1,00	1,00	0
BAI10	1,00	1,66	-40
BAI11	1,00	1,00	0
DSS01	1,00	1,00	0
DSS02	1,00	1,66	-40
DSS03	1,00	1,33	-25
DSS04	1,00	1,99	-50
DSS05	1,00	1,66	-40
DSS06	1,00	1,66	-40
MEA01	1,00	1,66	-40
MEA02	1,00	1,33	-25
MEA03	1,00	1,66	-40
MEA04	1,00	1,66	-40



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

B. Considerar los requisitos de cumplimiento (Factor de diseño 6).

Como se visualiza en la Tabla 11, con la calificación global de cumplimiento como “Normal”. sugiere que las instituciones operan bajo un marco regulatorio estable y manejable. sin presiones legales o normativas extremas que alteren de forma significativa las prioridades previamente establecidas en el diseño del sistema de gobierno de TI. Este escenario permitió que el enfoque se mantenga en la alineación estratégica y operativa. sin la necesidad de implementar medidas regulatorias excepcionales.

Tabla 11. Sección de entrada – Importancia de los requisitos de cumplimiento

Requisito de Cumplimiento	Importancia (100%)
Alto	0%
Normal	100%
Bajo	0%

Fuente: elaboración propia

Como se ilustra en la Figura 12, a partir de este contexto. se priorizaron objetivos que aseguren la conformidad operativa y de procesos. reforzando aspectos como la trazabilidad de las operaciones. la capacidad de auditoría y el control interno de las Tecnologías de la Información. Si bien se identificaron variaciones en los valores de referencia y valoración para algunos objetivos como EDM01. EDM03 APO01. APO12. APO14. MEA03 y MEA04 estas no se tradujeron en cambios sustanciales en la ponderación final. Esto confirma que las instituciones mantienen un nivel de cumplimiento estable. respaldado por mecanismos de control que garantizan la integridad y la transparencia en la gestión de TI.

C. Considerar el rol de TI (Factor de diseño 7).

EDM01 presenta los valores de importancia relativa más elevados. DSS06 y APO04. Como señala la Figura 13, este patrón indica que el papel de TI en estas instituciones no se restringe a un apoyo operativo. sino que está enfocado en ofrecer una dirección estratégica. Garantizar que los servicios estén disponibles y reforzar las habilidades de supervisión y control. Adicionalmente. Se determinó que el rol de TI es "estratégico". Lo que significa que la tecnología no solo respalda las operaciones. sino que es esencial para lograr los objetivos de la institución. dando prioridad a las metas vinculadas con la innovación. La seguridad y la planificación en términos estratégicos.

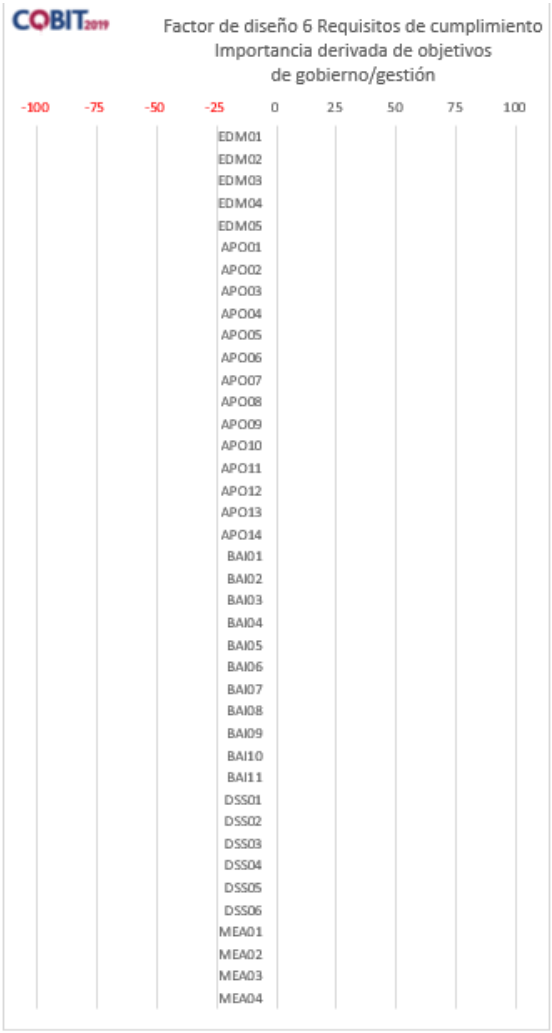
Como se observa en la Figura 14, esta perspectiva ubica a la TI como un habilitador esencial del cambio institucional. considerándola como un agente principal en la innovación de la educación y en la eficiencia de la administración. Así. Se considera que la gobernanza de TI en las IES estudiadas es un componente esencial para asegurar la gestión coherente de los recursos tecnológicos con respecto a la estrategia global. produciendo un efecto tanto en la sostenibilidad de la organización como en el desarrollo académico.

D. Considerar el modelo de abastecimiento de proveedores para TI (Factor de diseño 8).

Tal como se presenta en la Figura 15, las IES utilizaron un modelo mixto de abastecimiento que combina nube. outsourcing y recursos internos. lo que implica la necesidad de una gobernanza robusta que permita gestionar de forma efectiva múltiples proveedores con diferentes características y niveles de servicio. Bajo este esquema. se busca mantener estándares homogéneos de calidad. seguridad y cumplimiento. independientemente de la diversidad de fuentes de abastecimiento. En este contexto. se priorizan los objetivos APO09. APO10 y MEA01. los cuales fortalecen la capacidad institucional para supervisar el cumplimiento contractual. garantizar la calidad de los servicios y evaluar de forma continua su alineación con los objetivos estratégicos. Como se evidencia en la Figura 16, este enfoque contribuye a reducir riesgos asociados a la fragmentación de la cadena de suministro tecnológica y a garantizar que la integración de los distintos modelos de provisión responda coherentemente a las metas institucionales.

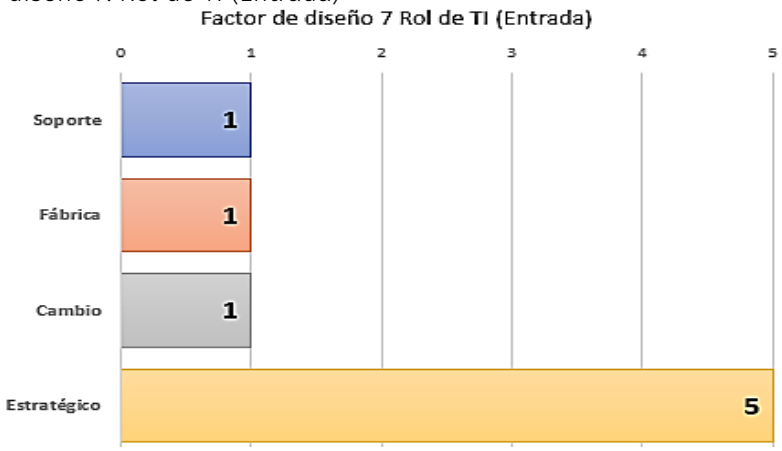
Figura 12. Factor de diseño 6. Requisitos de cumplimiento, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/ gestión	Valoración	Referencia	Importancia relativa
EDM01	2,00	2,00	0
EDM02	1,00	1,00	0
EDM03	2,00	2,00	0
EDM04	1,00	1,00	0
EDM05	1,00	1,00	0
APO01	1,50	1,50	0
APO02	1,00	1,00	0
APO03	1,00	1,00	0
APO04	1,00	1,00	0
APO05	1,00	1,00	0
APO06	1,00	1,00	0
APO07	1,00	1,00	0
APO08	1,00	1,00	0
APO09	1,00	1,00	0
APO10	1,00	1,00	0
APO11	1,00	1,00	0
APO12	2,00	2,00	0
APO13	1,00	1,00	0
APO14	1,50	1,50	0
BAI01	1,00	1,00	0
BAI02	1,00	1,00	0
BAI03	1,00	1,00	0
BAI04	1,00	1,00	0
BAI05	1,00	1,00	0
BAI06	1,00	1,00	0
BAI07	1,00	1,00	0
BAI08	1,00	1,00	0
BAI09	1,00	1,00	0
BAI10	1,00	1,00	0
BAI11	1,00	1,00	0
DSS01	1,00	1,00	0
DSS02	1,00	1,00	0
DSS03	1,00	1,00	0
DSS04	1,00	1,00	0
DSS05	1,00	1,00	0
DSS06	1,00	1,00	0
MEA01	1,00	1,00	0
MEA02	1,00	1,00	0
MEA03	2,00	2,00	0
MEA04	2,00	2,00	0



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

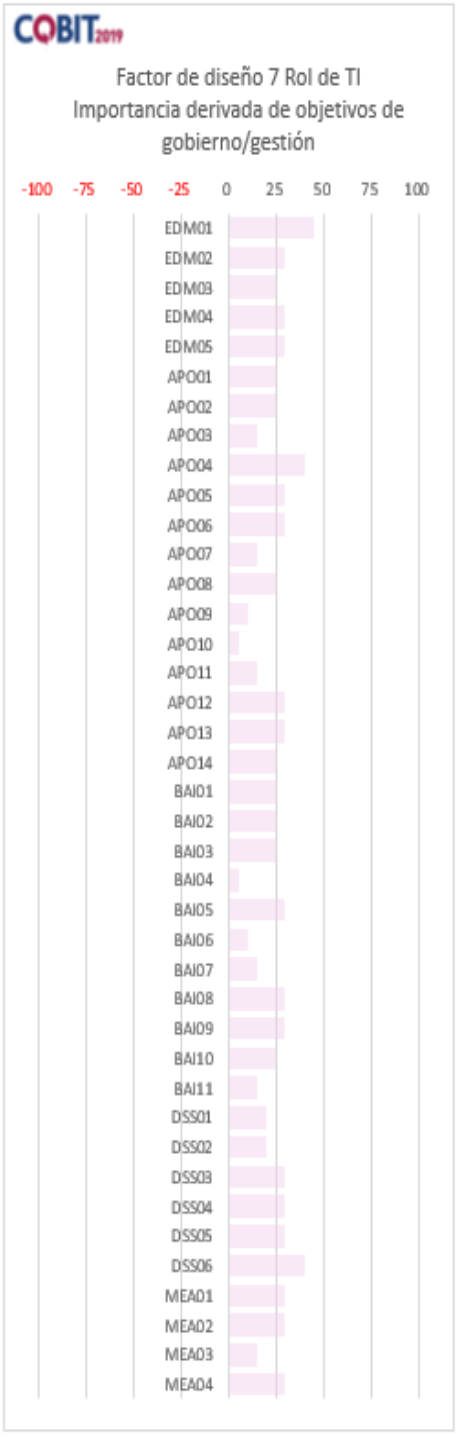
Figura 13. Factor de diseño 7. Rol de TI (Entrada)



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

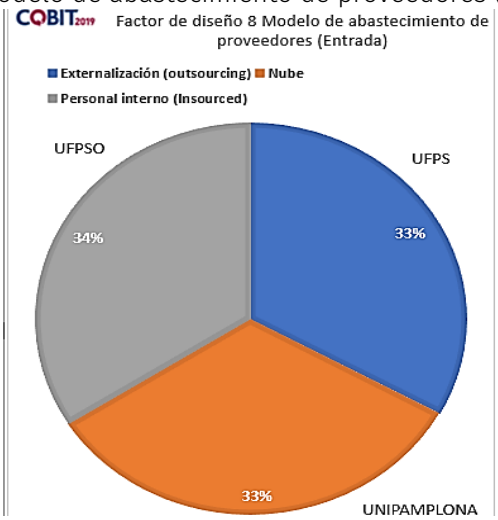
Figura 14. Factor de diseño 7. Rol de TI, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/ges	Valo raci	Refere ncia	Importanc ia relativa
EDM01	24,5	25,5	45
EDM02	19,5	22,5	30
EDM03	20,0	24,0	25
EDM04	13,0	15,0	30
EDM05	13,0	15,0	30
APO01	16,5	19,5	25
APO02	20,0	24,0	25
APO03	14,0	18,0	15
APO04	25,0	27,0	40
APO05	19,5	22,5	30
APO06	13,0	15,0	30
APO07	10,5	13,5	15
APO08	16,5	19,5	25
APO09	14,5	19,5	10
APO10	15,0	21,0	5
APO11	14,0	18,0	15
APO12	19,5	22,5	30
APO13	19,5	22,5	30
APO14	16,5	19,5	25
BAI01	16,5	19,5	25
BAI02	20,0	24,0	25
BAI03	20,0	24,0	25
BAI04	15,0	21,0	5
BAI05	13,0	15,0	30
BAI06	14,5	19,5	10
BAI07	14,0	18,0	15
BAI08	13,0	15,0	30
BAI09	13,0	15,0	30
BAI10	13,5	16,5	25
BAI11	14,0	18,0	15
DSS01	20,5	25,5	20
DSS02	20,5	25,5	20
DSS03	23,0	27,0	30
DSS04	23,0	27,0	30
DSS05	23,0	27,0	30
DSS06	15,5	16,5	40
MEA01	13,0	15,0	30
MEA02	13,0	15,0	30
MEA03	10,5	13,5	15
MEA04	13,0	15,0	30



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

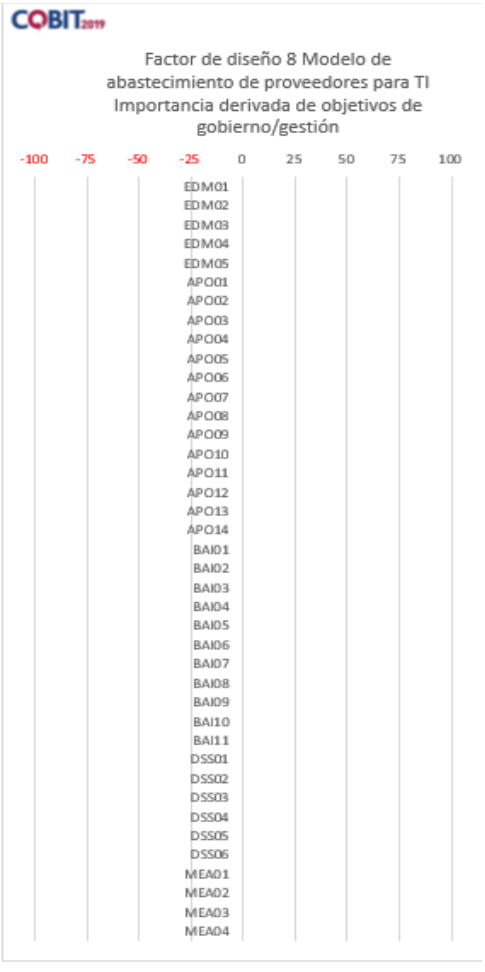
Figura 15. Factor de diseño 8. Modelo de abastecimiento de proveedores (Entrada)



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

Figura 16. Factor de diseño 8. Modelo de abastecimiento de proveedores para TI, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/ gestión	Valoración	Referencia	Importancia relativa
EDM01	1,00	1,00	0
EDM02	1,00	1,00	0
EDM03	1,33	1,33	0
EDM04	1,00	1,00	0
EDM05	1,00	1,00	0
APO01	1,00	1,00	0
APO02	1,00	1,00	0
APO03	1,00	1,00	0
APO04	1,00	1,00	0
APO05	1,00	1,00	0
APO06	1,00	1,00	0
APO07	1,00	1,00	0
APO08	1,00	1,00	0
APO09	2,98	2,98	0
APO10	2,98	2,98	0
APO11	1,00	1,00	0
APO12	1,66	1,66	0
APO13	1,00	1,00	0
APO14	1,00	1,00	0
BAI01	1,00	1,00	0
BAI02	1,00	1,00	0
BAI03	1,00	1,00	0
BAI04	1,00	1,00	0
BAI05	1,00	1,00	0
BAI06	1,00	1,00	0
BAI07	1,00	1,00	0
BAI08	1,00	1,00	0
BAI09	1,00	1,00	0
BAI10	1,00	1,00	0
BAI11	1,00	1,00	0
DSS01	1,00	1,00	0
DSS02	1,00	1,00	0
DSS03	1,00	1,00	0
DSS04	1,00	1,00	0
DSS05	1,00	1,00	0
DSS06	1,00	1,00	0
MEA01	2,32	2,32	0
MEA02	1,00	1,00	0
MEA03	1,00	1,00	0
MEA04	1,00	1,00	0

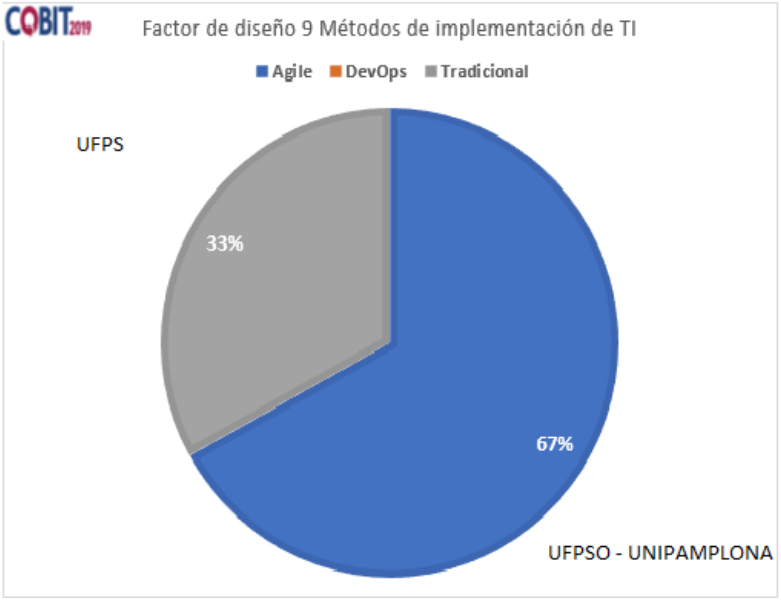


Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

E. Considerar los métodos de implementación de TI (Factor de diseño 9).

En las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander. Como se visualiza en la Figura 17, el método predominante para la implementación de Tecnologías de la Información se enmarca en un enfoque "Tradicional". aunque se evidencia una incipiente adopción de metodologías ágiles en determinados procesos. De acuerdo con las entradas. cálculos y resultados obtenidos mediante el kit de herramientas de la Guía de Diseño de COBIT 2019. se identificaron como prioritarios los objetivos de gobierno y gestión BAI01. BAI02. BAI03. BAI05. BAI06. BAI07. BAI10. BAI11 y MEA01. Estos objetivos. responden a criterios estratégicos establecidos orientados hacia la gestión estructurada de programas y proyectos. el control riguroso de cambios y configuraciones. así como la evaluación continua del rendimiento y la conformidad.

Figura 17. Factor de diseño 9. Métodos de implementación de TI

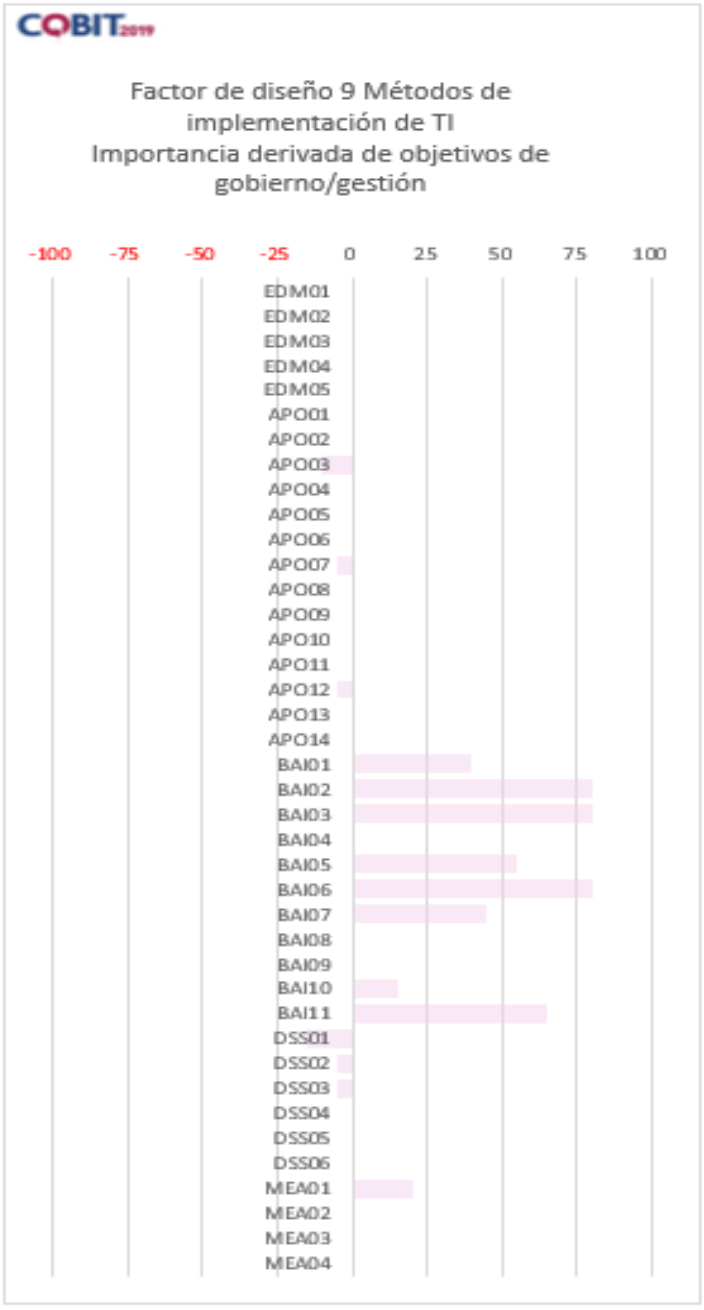


Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

Tal como se aprecia en la Figura 18, la priorización de estos objetivos refleja el interés institucional por equilibrar la estabilidad operativa con la innovación progresiva. integrando prácticas que aseguren la planificación metódica y el cumplimiento normativo. sin dejar de explorar esquemas más flexibles propios de la filosofía ágil. En este sentido. COBIT 2019 establece que. para el enfoque ágil. deben definirse roles claros y específicos dentro de las áreas prioritarias. mientras que para el enfoque tradicional no se asignan roles adicionales. lo que reafirma la orientación estructurada que caracteriza a estas instituciones. Esta combinación de enfoques permite consolidar una base sólida de gobernanza. al tiempo que habilita la capacidad de adaptación frente a los retos que impone la transformación digital en el sector educativo.

Figura 18. Factor de diseño 9. Métodos de implementación de TI, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/ gestión	Valoración	Referencia	Importancia relativa
EDM01	1,00	1,00	0
EDM02	1,00	1,00	0
EDM03	1,00	1,00	0
EDM04	1,00	1,00	0
EDM05	1,00	1,00	0
APO01	1,00	1,00	0
APO02	1,00	1,00	0
APO03	1,00	1,10	-10
APO04	1,00	1,00	0
APO05	1,00	1,00	0
APO06	1,00	1,00	0
APO07	1,00	1,05	-5
APO08	1,00	1,00	0
APO09	1,00	1,00	0
APO10	1,00	1,00	0
APO11	1,00	1,00	0
APO12	1,00	1,05	-5
APO13	1,00	1,00	0
APO14	1,00	1,00	0
BAI01	1,67	1,20	40
BAI02	2,68	1,48	80
BAI03	3,01	1,65	80
BAI04	1,00	1,00	0
BAI05	2,01	1,28	55
BAI06	2,68	1,48	80
BAI07	2,01	1,38	45
BAI08	1,00	1,00	0
BAI09	1,00	1,00	0
BAI10	1,34	1,18	15
BAI11	2,01	1,23	65
DSS01	1,00	1,15	-15
DSS02	1,00	1,05	-5
DSS03	1,00	1,05	-5
DSS04	1,00	1,00	0
DSS05	1,00	1,00	0
DSS06	1,00	1,00	0
MEA01	1,34	1,13	20
MEA02	1,00	1,00	0
MEA03	1,00	1,00	0
MEA04	1,00	1,00	0

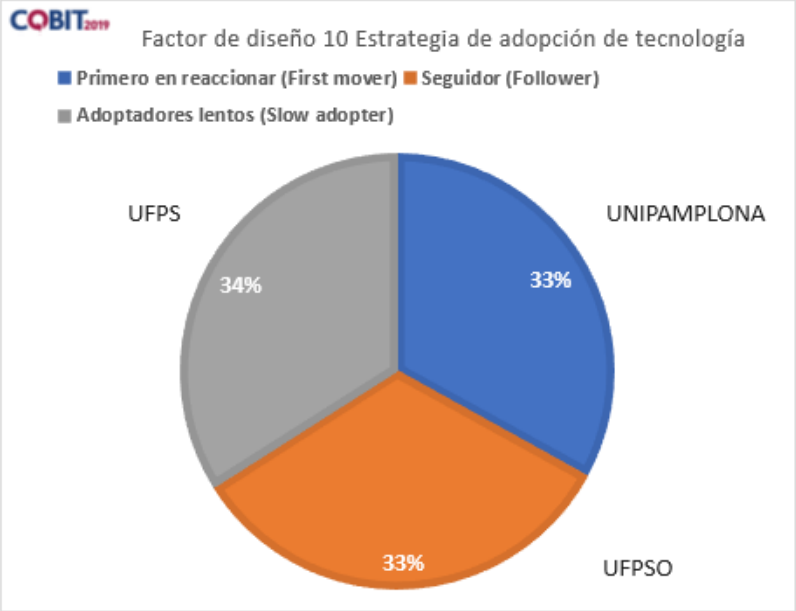


Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

F. Considerar la estrategia de adopción de tecnología (Factor de diseño 10).

Tal como se muestra en la Figura 19, este patrón sugirió que. si bien algunas instituciones priorizan la incorporación rápida de innovaciones tecnológicas para mantener una ventaja competitiva. otras adoptan un enfoque más gradual. evaluando cuidadosamente el impacto y la madurez de las soluciones antes de su implementación.

Figura 19. Factor de diseño 10. Estrategia de adopción de tecnología

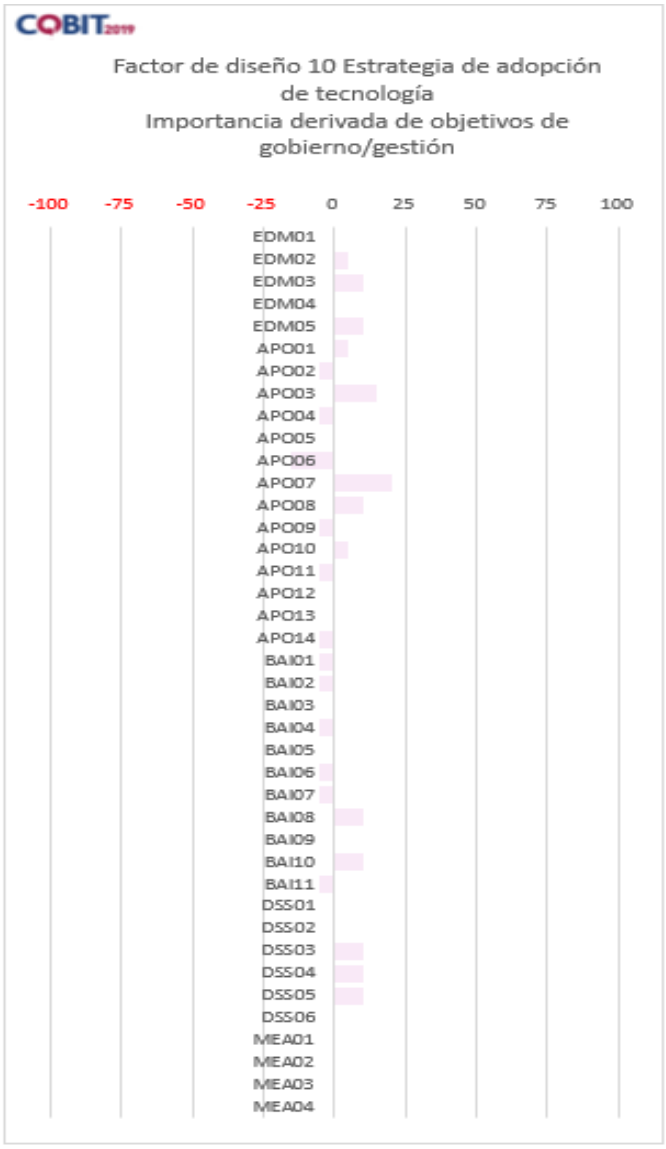


Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

Como se representa en la Figura 20, en términos de impacto en los objetivos de gobierno y gestión. destacan con valores positivos relevantes APO07. APO03. APO08. EDM03. EDM05. BAI08. BAI10. DSS03. DSS04. DSS05 y MEA01. que reflejan la relevancia de la gestión de recursos humanos. la definición clara de requerimientos y la continuidad de los servicios. Paralelamente. se identificaron ligeros valores negativos en objetivos como APO06. APO02. APO04. BAI02. BAI11 y BAI06. que podrían indicar áreas donde la estrategia de adopción tecnológica requiere ajustes para evitar retrasos en la alineación con las metas institucionales. En conjunto. estos resultados muestran que la estrategia tecnológica en las IES es heterogénea. buscando equilibrar la modernización con la estabilidad operativa.

Figura 20. Factor de diseño 10. Estrategia de adopción de tecnología, importancia derivada de objetivos de gobierno y gestión

Importancia derivada de objetivos de gobierno/gestión			
Objetivo de gobierno/ gestión	Valoración	Referencia	Importancia relativa
EDM01	2,49	2,50	0
EDM02	2,66	2,58	5
EDM03	1,17	1,08	10
EDM04	2,00	2,00	0
EDM05	1,17	1,08	10
APO01	1,66	1,58	5
APO02	2,82	2,93	-5
APO03	1,33	1,15	15
APO04	2,65	2,85	-5
APO05	2,49	2,50	0
APO06	1,17	1,35	-15
APO07	1,50	1,23	20
APO08	1,83	1,65	10
APO09	1,33	1,43	-5
APO10	1,66	1,58	5
APO11	1,33	1,43	-5
APO12	1,50	1,50	0
APO13	1,00	1,00	0
APO14	1,83	1,93	-5
BAI01	2,82	2,93	-5
BAI02	2,32	2,43	-5
BAI03	2,49	2,50	0
BAI04	1,33	1,43	-5
BAI05	1,99	2,00	0
BAI06	1,83	1,93	-5
BAI07	2,32	2,43	-5
BAI08	1,17	1,08	10
BAI09	1,00	1,00	0
BAI10	1,17	1,08	10
BAI11	2,32	2,43	-5
DSS01	1,00	1,00	0
DSS02	1,00	1,00	0
DSS03	1,17	1,08	10
DSS04	1,17	1,08	10
DSS05	1,17	1,08	10
DSS06	1,00	1,00	0
MEA01	1,99	2,00	0
MEA02	1,00	1,00	0
MEA03	1,00	1,00	0
MEA04	1,00	1,00	0



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

G. Considerar el tamaño de la empresa (Factor de diseño 11).

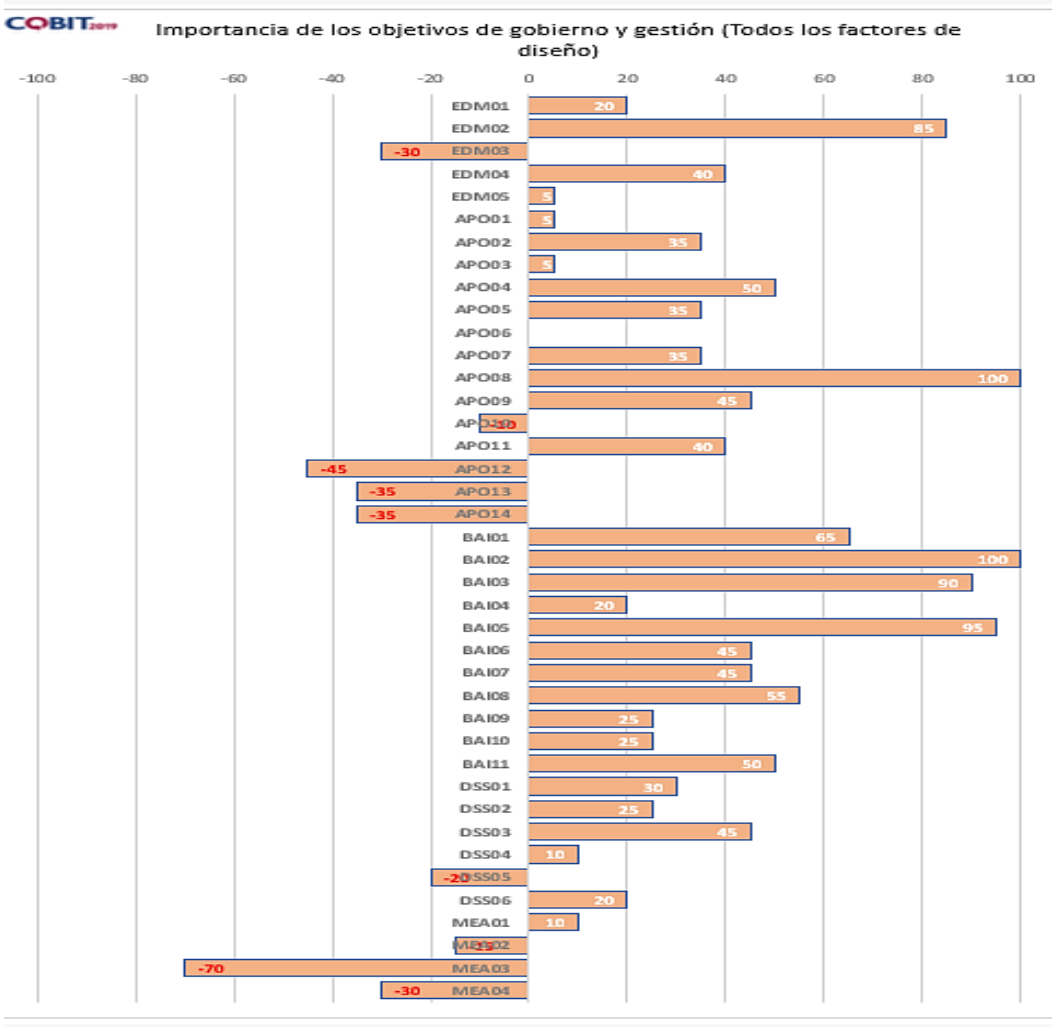
El tamaño institucional fue clasificado como “grande”. lo cual indica que no es necesario utilizar guías simplificadas. En consecuencia. se confirmó la aplicabilidad del Modelo Core de COBIT 2019 y se mantuvieron las prioridades establecidas en los pasos anteriores sin requerir ajustes sustanciales en los niveles de capacidad objetivo.

H. Conclusión Paso 3.

Como se muestra en la Figura 21, el paso 3 permite perfeccionar el sistema de gobierno identificando ajustes necesarios y objetivos adicionales de acuerdo con factores contextuales más específicos. Los resultados obtenidos complementan el alcance definido inicialmente y enriquecen el diseño con una visión integral y contextualizada. Al finalizar esta etapa. las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander disponen de un conjunto jerarquizado y validado de objetivos de gobierno y

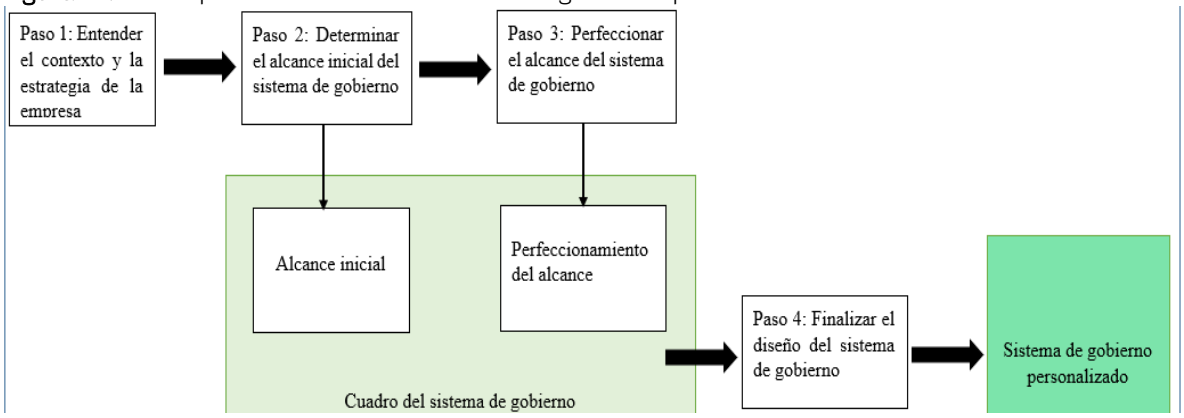
gestión. los cuáles serán considerados para el diseño final del sistema. Las decisiones resultantes pueden ser aplicadas de forma inmediata o integradas durante el paso 4. dependiendo de la estrategia institucional.

Figura 21. Importancia de los objetivos de gobierno y gestión (Todos los factores de diseño)



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

Figura 22. Pasos para el diseño del sistema de gobierno personalizado



Fuente: Kit de herramientas de la guía de diseño de COBIT 2019

Paso 4: Resolver Conflictos Y Finalizar El Diseño Del Sistema De Gobierno

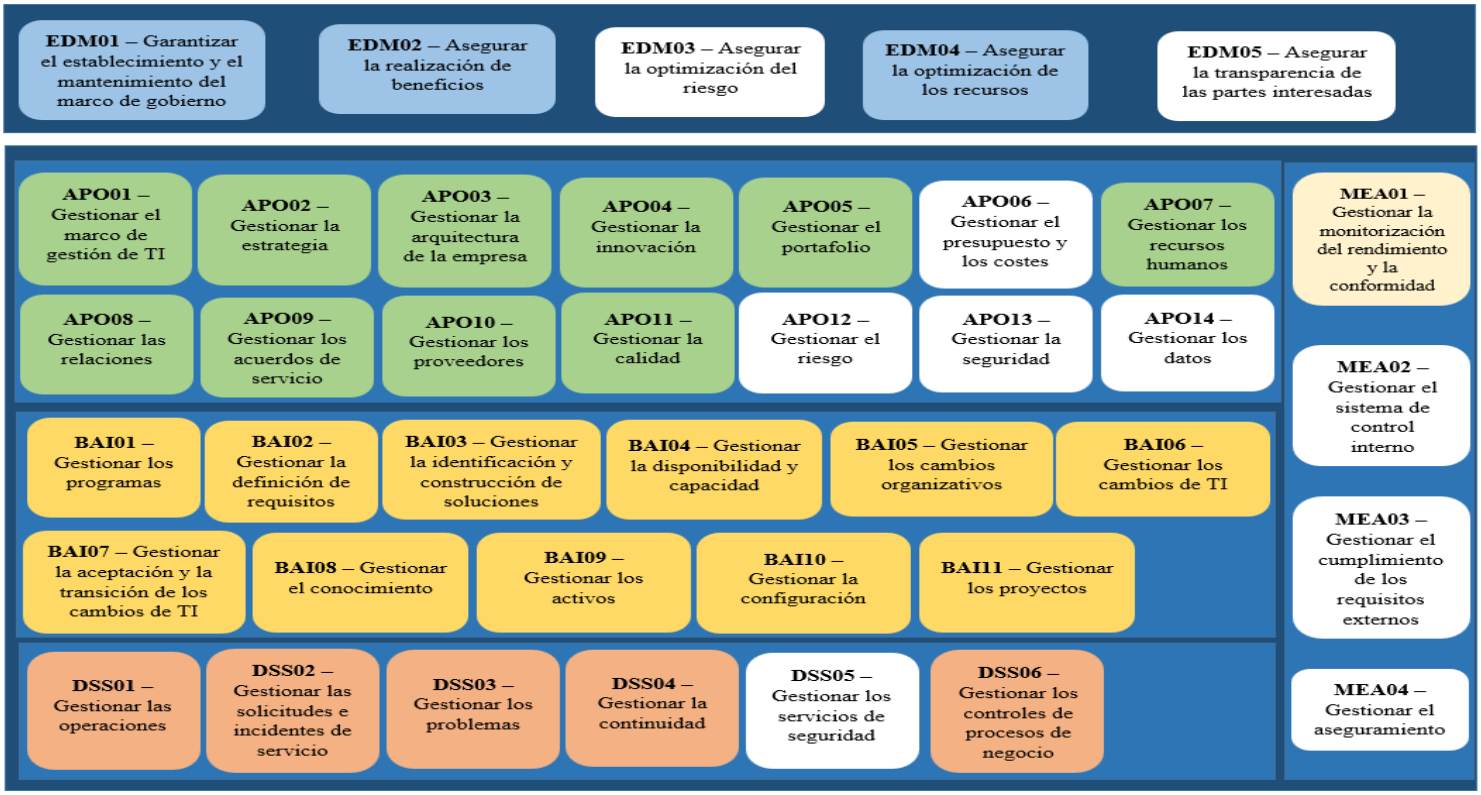
Como se detalla en la Figura 22, el paso 4 marca la etapa final del diseño del sistema de gobierno. en la cual se consolidan todos los elementos analizados previamente para definir un modelo de gobernanza personalizado. resolviendo posibles conflictos entre prioridades. Se consideran las diferencias que puedan surgir entre el alcance inicial (Paso 2) y los ajustes realizados durante el perfeccionamiento (Paso 3). con el fin de definir una arquitectura coherente y alineada con los objetivos estratégicos de las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander.

A. Resolver conflictos de prioridades inherentes.

En este subproceso se analizaron de forma conjunta los resultados obtenidos en el paso 2. que incluía la estrategia institucional. las metas organizacionales. el perfil de riesgo y los problemas asociados con las Tecnologías de la Información y los ajustes derivados del paso 3. centrados en factores de diseño complementarios. Esta revisión permitió identificar discrepancias en la priorización de objetivos. lo que hizo necesario aplicar un enfoque de resolución que integrara datos cuantitativos y consideraciones cualitativas. garantizando una comprensión amplia del contexto institucional.

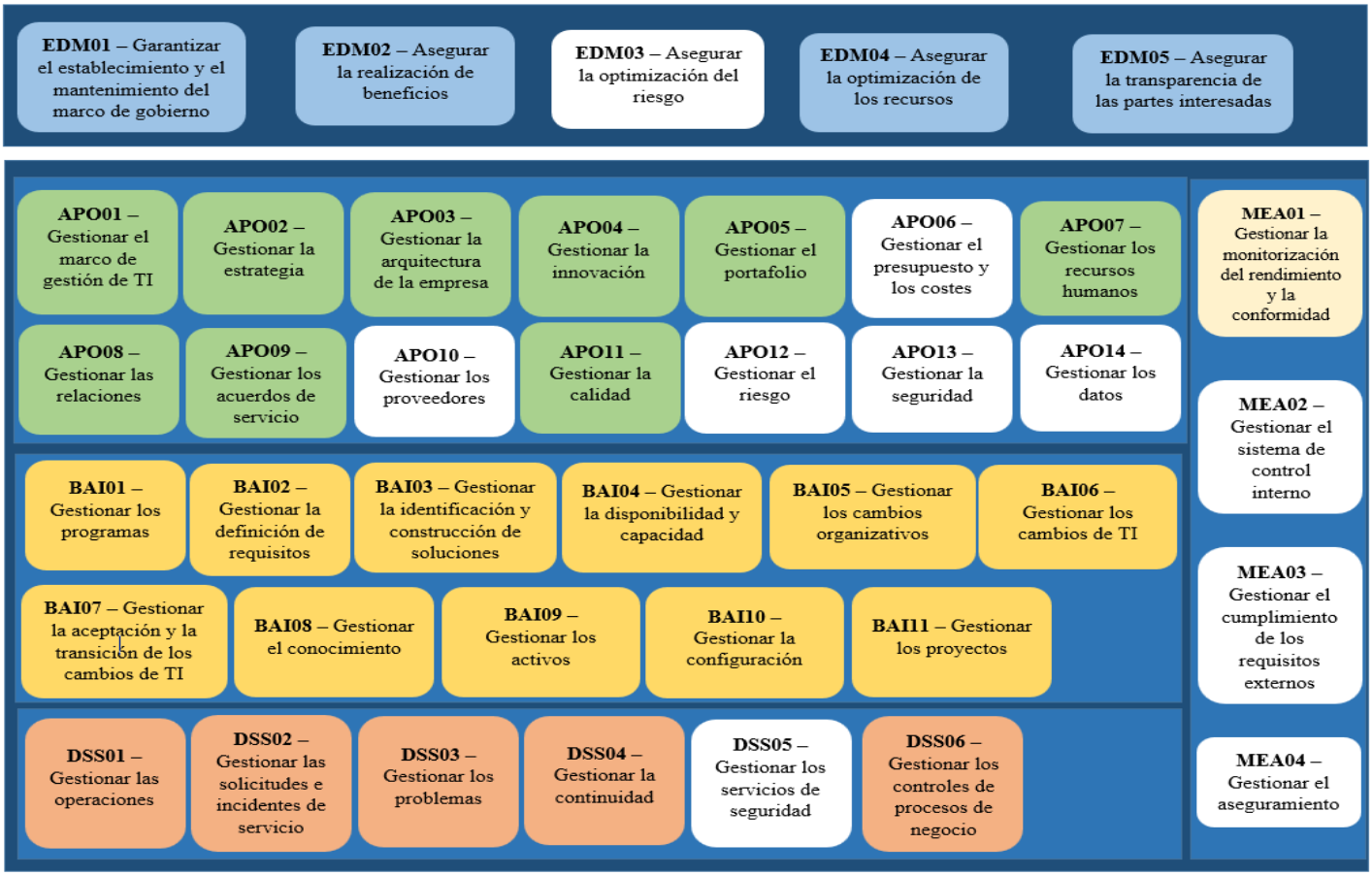
Como se indica en la Figura 23 y 24, para atender estas divergencias. se promovió la participación de los actores clave. incluyendo directivos de TI. mediante encuestas estructuradas y sesiones colaborativas. A partir de este trabajo. se elaboró una hoja de ruta con acciones priorizadas bajo el criterio de alto impacto y bajo esfuerzo. orientadas a optimizar la gestión de TI. Este método participativo y adaptable aseguró que las prioridades definidas respondieran a las necesidades reales. las capacidades disponibles y el marco estratégico de las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander. favoreciendo la implementación de un sistema de gobierno de TI contextualizado y sostenible.

Figura 23. Paso 2. Alcance inicial del sistema de gobierno



Fuente: elaboración propia

Figura 24. Perfeccionar el alcance inicial del sistema de gobierno



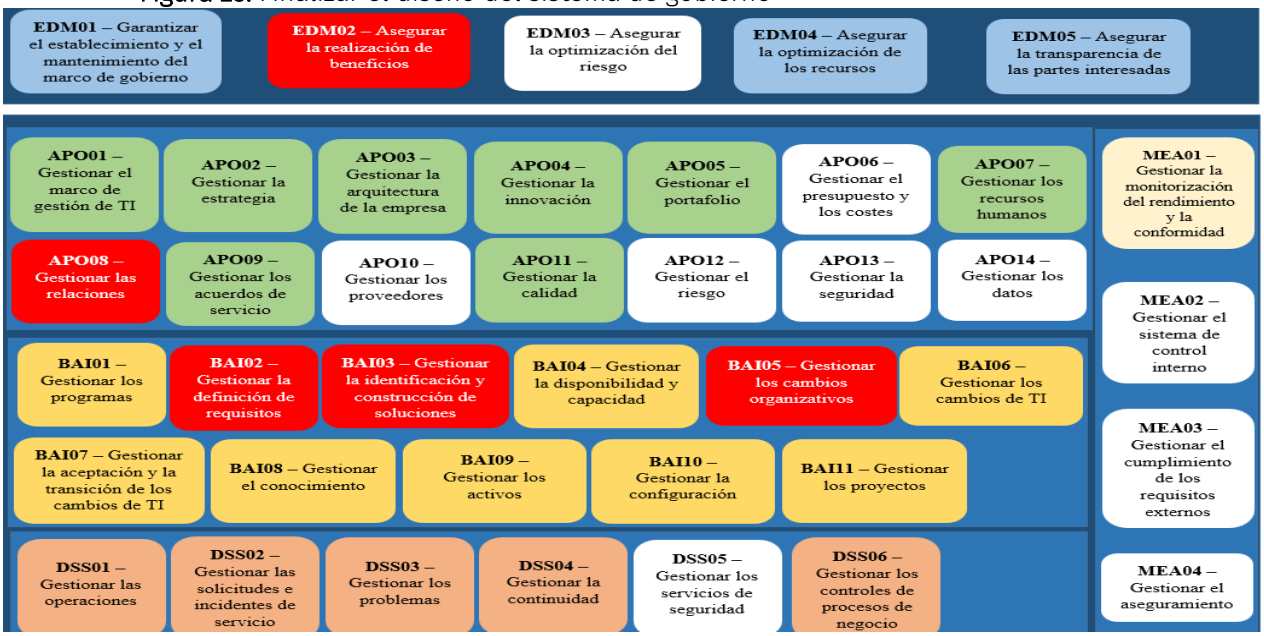
Fuente: elaboración propia

B. Finalizar el diseño del sistema de gobierno.

Una vez resueltos los conflictos de prioridades. se consolidó el diseño definitivo del sistema de gobierno de TI, como se muestra en las Figuras 25 y 26, integrando los componentes del Modelo Core de COBIT 2019 con directrices específicas derivadas de las áreas prioritarias identificadas en el diagnóstico. Este proceso permitió conformar un grupo de objetivos de gobierno y gestión de alta relevancia para el contexto de las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas de Norte de Santander, entre los que se destacan: EDM02 (asegurar la realización de beneficios), APO08 (gestionar las relaciones), BAI02 (gestionar la definición de requisitos), BAI03 (gestionar la identificación y construcción de soluciones) y BAI05 (gestionar los cambios organizativos). Cada uno de estos objetivos está vinculado a dimensiones estratégicas esenciales para el ámbito educativo: EDM02 asegura que las inversiones en TI se conviertan en beneficios concretos que estén alineados con los objetivos institucionales; APO08 refuerza la relación con los usuarios y las partes interesadas, promoviendo la cooperación y el entendimiento mutuo; BAI02 garantiza que el diseño de soluciones comience a partir de una definición exacta de requisitos, evitando desviaciones durante la implementación; BAI03 promueve la creación de soluciones tecnológicas efectivas y adaptadas al contexto local; y BAI05 gestiona el cambio organizacional. reduciendo la resistencia y garantizando que las innovaciones sean adoptadas por completo.

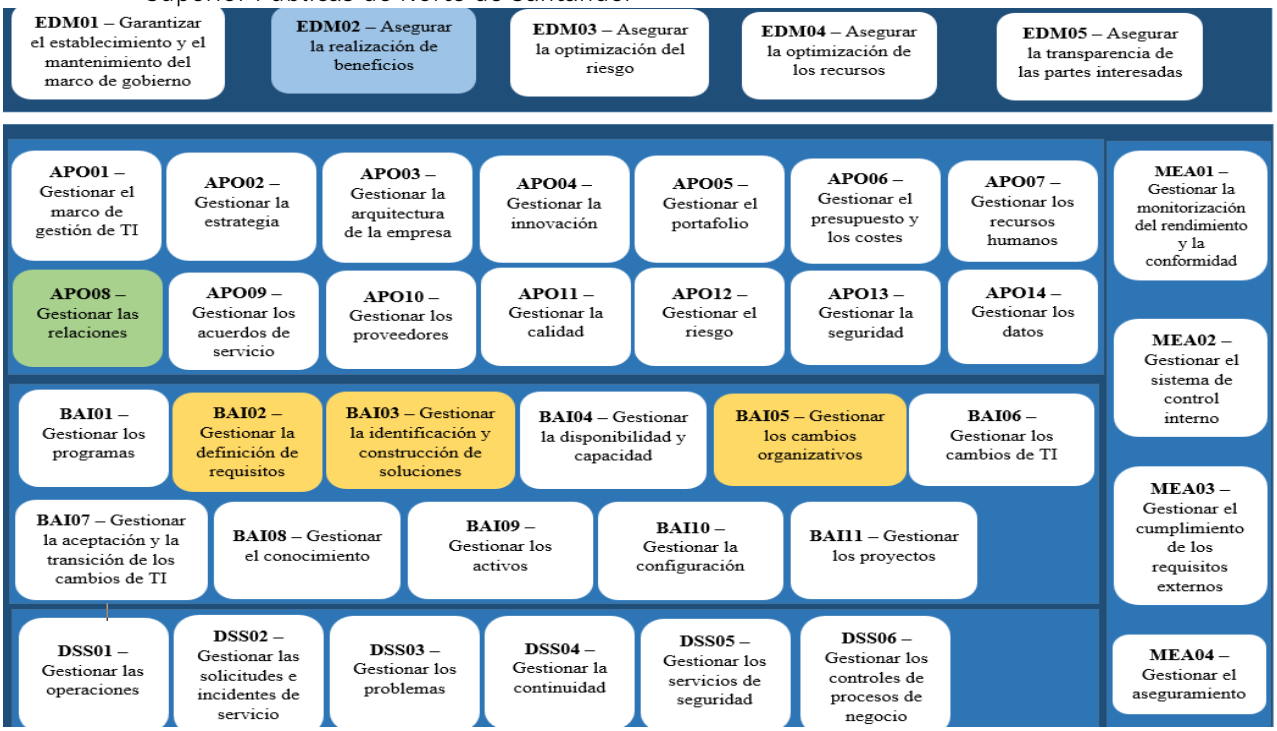
Este diseño final, que se muestra en la figura 30, no se concibe como un esquema estático, sino como un marco dinámico que necesita ser revisado y modificado de manera periódica para poder reaccionar a alteraciones en las estrategias institucionales, cambios en las inversiones, adopción de tecnologías emergentes o transformaciones en el perfil de riesgos. Se fomenta una perspectiva de mejora continua, basada en un ciclo de vida iterativo, que asegura la vigencia, pertinencia y eficiencia del sistema de gobierno a través del tiempo; todo esto en consonancia con la Guía de Implementación de COBIT 2019.

Figura 25. Finalizar el diseño del sistema de gobierno



Fuente: elaboración propia

Figura 26. Diseño del sistema de gobierno personalizado para las Instituciones de Educación Superior Públicas de Norte de Santander



Fuente: elaboración propia

Impacto del Modelo en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

El desarrollo del marco metodológico posibilitó el descubrimiento de que la implementación de COBIT 2019 puede robustecer, de forma palpable, la administración institucional de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO). El proceso, que incluyó consultas con los directivos de tecnología, evaluaciones de riesgo y análisis estratégicos, mostró un avance importante en la armonización entre las metas tecnológicas y la planificación universitaria

En primer lugar, se observó que la UFPSO tiene una estructura organizativa enfocada en el servicio y la estabilidad, lo cual hizo más fácil implementar el modelo sugerido. Esta perspectiva posibilitó

reformular las metas del gobierno de TI, dando prioridad a las que tienen que ver con el mejoramiento de la calidad de los servicios digitales, la satisfacción del usuario y la continuidad operativa. De este modo, la implementación de COBIT 2019 ayudó a establecer una cultura de gestión proactiva, donde se considera que la tecnología es un socio estratégico para el manejo, la investigación y la enseñanza.

Además, los resultados indicaron que la UFPSO consiguió definir procedimientos más precisos para tomar decisiones tecnológicas al entender el perfil de riesgo institucional y los elementos del diseño. Se potenciaron los procedimientos de gestión del conocimiento, evaluación de inversiones y administración de la seguridad informativa, disminuyendo así el apego a decisiones reactivas y fomentando una planificación fundamentada en evidencia.

La capacidad institucional para incorporar la gobernanza digital en los procesos misionales fue el aspecto que tuvo mayor impacto. La UFPSO transformó sus prácticas desordenadas en un sistema organizado que facilita la evaluación del rendimiento de las TI, el perfeccionamiento de los recursos y el seguimiento de las acciones. Este avance no solo incrementó la eficiencia administrativa, sino que también mejoró la transparencia y la rendición de cuentas frente a la comunidad universitaria.

Asimismo, la validación empírica del modelo evidenció su adecuación y capacidad de adaptación. La universidad consiguió convertir los postulados teóricos de COBIT 2019 en acciones específicas, adaptadas a su entorno operativo, asegurando la sostenibilidad y la posibilidad de escalar el sistema. Esto permitió que la gestión tecnológica se incorporara de manera más fluida a la planificación estratégica, contribuyendo a la transformación digital de la institución y robusteciendo su madurez organizacional

En resumen, la puesta en marcha del modelo sugerido trajo consigo cambios notables en la estructura de gobierno de TI de la UFPSO. El hecho de que los procesos de control se fortalezcan, que los roles de gestión sean claros, que se alineen con las metas de la institución y que se incorporen criterios para un mejoramiento continuo son señales del impacto positivo del marco metodológico en la creación de una universidad más eficaz, transparente y sostenible tecnológicamente.

Discusiones

Se puede asegurar a partir de los resultados de este estudio que la creación de un marco metodológico fundamentado en COBIT 2019 es una alternativa adecuada y factible para tratar las deficiencias en la gobernanza de TI en las instituciones educativas superiores (IES) públicas del Norte de Santander. Esta propuesta, a diferencia de los modelos genéricos utilizados en investigaciones regionales previas [1], [4], integra aspectos de diseño, metas estratégicas, perfiles de riesgo y condiciones institucionales en un sistema integral y progresivo. Así, satisface la necesidad de situar en contexto, que es una de las razones principales del fracaso en los proyectos de gobierno digital en América Latina [3], [22].

Desde una perspectiva teórica, el modelo que representa un vínculo entre los principios de la norma ISO/IEC 38500 y las bases de COBIT 2019 incluye la visión estratégica que se cruza con la operativa y fortalecida dimensión institucional del alto mando [2], [5], [14]. La propuesta, de manera práctica, establece un plan de gestión para la gobernanza de las TI en las universidades, integrando criterios como la alineación con los planes institucionales (PEI y PDI), la evaluación de riesgos y la priorización. Este método de enfocar el modelo contrasta con los enfoques fraccionados que analizan la madurez digital sin relación alguna con los marcos internacionales [3], [21]. En la misma línea, los estudios más actuales de Asia y Europa nos confirman que alinear la estrategia institucional con la gobernanza de TI es un pilar esencial para asegurar una transformación digital sostenible [16], [23]. No obstante, también la literatura científica indica que dicha alineación efectiva depende de la habilidad de las organizaciones para convertir los principios de los marcos referenciales en prácticas operativas reales [12], [19].

En esta línea, uno de los principales aportes de este estudio es considerar la gobernanza de TI como una práctica institucional que necesita liderazgo, talento humano, madurez organizacional y mecanismos constantes de evaluación, además de la mera adopción de procedimientos o herramientas [2], [13], [15]. La implementación de COBIT 2019 en instituciones concretas, en la que se contrastan resultados de tipo empírico y se valida el propio modelo en este contexto, constituye una importante contribución técnica para el entorno colombiano [8], [9], [11]. Sin embargo, los resultados también evidencian que los aspectos culturales y de liderazgo son tan relevantes como los tecnológicos, lo que viene a confirmar estudios previos en contextos latinoamericanos, donde la gobernanza viene influenciada por la rotación administrativa y el escaso establecimiento de una política sostenible de innovación [10], [18].

Entre las principales limitaciones que se han identificado destacan la resistencia al cambio, la escasez de recursos financieros y humanos y las dificultades para integrar el modelo COBIT 2019 con los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) universitarios [6], [10], [21]. Para hacer frente a estos problemas se han aconsejado mantener estrategias de sensibilización institucional, formando la alta dirección e impulsando el uso de estrategias de gobernanza participativa en el marco de una gobernanza con continuidad. La sostenibilidad institucional no depende sólo de la implantación formal del marco; también depende de la generación de capacidades propias y de su conexión con los procesos de auto-evaluación y acreditación [17], [20], [22]. Este hallazgo coincide con estudios internacionales que enfocan la automatización de los procesos y la medición de su impacto en los indicadores de eficiencia del que se hace uso o en la satisfacción de los propios usuarios como pilares de una gobernanza de las TI sostenible [18], [19], [23].

Finalmente, el marco metodológico planteado, que ha sido validado de forma empírica, se presenta como una referencia para el avance de futuras investigaciones interesadas en examinar los modelos de gobierno de TI desde enfoques de carácter comparativo, longitudinal o multinivel [7], [12], y se plantea la posibilidad de que trabajos futuros puedan investigar la "automated partial model" utilizando herramientas de analítica de datos e inteligencia artificial, su integración con sistemas de gestión institucional de origen y la evaluación de su capacidad de mejorar la eficiencia organizacional y la reducción de riesgos tecnológicos [23].

Estas líneas continuistas no solo permitirán dar forma a la relación gobernanza de TI-desempeño, institucional-transformación digital sostenible en el ámbito educativo, sino que también pueden constelar desplegarse en relación con los modelos de Transformación y Fortalecimiento Universitario (TFU), finalizando en el concepto de transformación digital sostenible.

Conclusiones

El diseño del marco metodológico hizo posible que los principios generales de la administración de Tecnologías de la Información se convirtieran en una propuesta concreta, adaptable y que estuviera en consonancia con la situación real de las universidades públicas de Norte de Santander. La gestión de riesgos, la planificación estratégica y las capacidades organizacionales se incorporaron en este proceso a un modelo de gobernanza digital centrado en el perfeccionamiento constante y la sostenibilidad institucional.

Desde la perspectiva teórica, el estudio brinda una nueva visión de la gobernanza de las TI en la educación superior, al evidenciar que los marcos internacionales (por ejemplo, COBIT 2019) tienen la capacidad de ser reinterpretados y contextualizados sin sacrificar su solidez a nivel conceptual. Esta perspectiva teórica respalda el concepto de que la gobernanza tecnológica debe ser entendida como una práctica transversal que incluye a los actores operativos y a la alta dirección, estableciendo de esta manera una cultura institucional fundamentada en la transparencia, la rendición de cuentas y la eficiencia.

En términos metodológicos, la investigación presenta un proceso validado para ajustar marcos globales a situaciones locales, utilizando etapas de diagnóstico, priorización y diseño que aseguran coherencia y aplicabilidad. La metodología sugerida, que se probó en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, mostró su habilidad para detectar brechas de madurez, jerarquizar los objetivos estratégicos y guiar el proceso de tomar decisiones fundamentándose en datos objetivos. Esta perspectiva puede ser reproducida en otras entidades que aspiren a robustecer sus sistemas de gobernanza digital de forma estructurada y gradual.

El modelo demostró, en términos prácticos, que la coordinación entre los planes de desarrollo institucional y la gestión tecnológica mejoró significativamente. La implementación de COBIT 2019 posibilitó la estandarización de procesos, la optimización de recursos y el fortalecimiento de los sistemas de control y evaluación. Lo anterior produjo efectos positivos en cuanto a la eficacia administrativa, la continuidad operativa y la calidad del servicio tecnológico brindado a los miembros de la comunidad universitaria. De este modo, la tecnología dejó de ser un elemento de apoyo para transformarse en un pilar estratégico del progreso institucional.

Respecto a sus alcances y proyecciones futuras, el modelo sugerido permite que se realicen investigaciones dirigidas a evaluar la incidencia de la gobernanza digital en el rendimiento administrativo y académico, además de su vinculación con sistemas de inteligencia institucional y análisis de datos. También se sugiere examinar su vínculo con la madurez digital, la innovación en la educación y la sostenibilidad organizacional. Esto haría posible establecer un marco de referencia que

pueda adaptarse a los nuevos desafíos que surgen por la transformación digital en la educación superior.

Referencias Bibliográficas

[1] V. Díaz-García *et al.*, "Digitalization and digital transformation in higher education: A bibliometric analysis," *Front. Psychol.*, vol. 13, art. n.º 1081595, 2022.

[2] C. Abdelilah *et al.*, "Building a Specialized IT Governance Strategy for Higher Education: A Strategic Model," *J. Comput. Sci.*, vol. 20, n.º 7, pp. 768–782, 2024.

[3] F. Llorens-Largo *et al.*, *Estudio de la madurez digital en sistemas universitarios iberoamericanos (UDIGITAL 2020)*, Alicante, España: MetaRed – Universia, 2020.

[4] RedCLARA, *Gobierno de TIC en las Instituciones de Educación Superior de Latinoamérica desde la perspectiva de la pandemia por COVID-19*, 2021. [En línea]. Disponible en: https://www.redclara.net/. [Accedido: 27-ene-2026].

[5] J. E. Herrera Rubio, C. Trujillo Leal, y Á. J. Soto Vergel, "Desarrollo de un modelo del índice de desarrollo organizacional para las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas", *Investig. Innov. Ing.*, vol. 8, n.º 2, pp. 7–19, jul. 2020.

[6] M. Garcés Ordóñez y M. P. González Zabala, "Caracterización de marcos de referencia que apoyan la implementación del gobierno de datos propuesto por MinTIC para entidades públicas", *Investig. Innov. Ing.*, vol. 9, n.º 2, pp. 42–58, jul. 2021.

[7] E. Nachrowi, Y. Nurhadryani, y H. Sukoco, "Evaluation of governance and management of information technology services using COBIT 2019 and ITIL 4," *RESTI J.*, vol. 4, n.º 4, pp. 764–774, 2020.

[8] A. B. Sipayung, R. Yunis, y Elly, "Evaluation of information technology governance at Mikroskil University using COBIT 2019 framework with BAI11 domain," *Int. J. Res. Appl. Technol.*, vol. 2, n.º 2, pp. 128–143, 2022.

[9] G. Wattimury y A. Faza, "COBIT 2019 implementation for enhancing IT governance in educational institutions," *JISKA*, vol. 8, n.º 3, pp. 210–221, 2023.

[10] M. K. Anam *et al.*, "Application of the COBIT 2019 framework to analyse the security of academic information systems," *DECODE: J. Educ. IT*, vol. 3, n.º 2, pp. 296–309, 2023.

[11] A. B. Riyan, "Analysis of the impact of COBIT 2019 implementation on improving risk control and management in education services: A case study of SMK Ibnu Khaldun Panambangan," *J. Softw. Eng. Technol.*, vol. 1, n.º 1, pp. 39–49, 2025.

[12] S. Fernandez *et al.*, "Utilization of the COBIT 2019 framework to identify the level of governance in internet services," *J. Infotel*, vol. 14, n.º 3, pp. 188–195, 2022.

[13] J. Masso *et al.*, "A Common Terminology for Software Risk Management," *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*, vol. 31, n.º 4, art. n.º 59, pp. 1–47, jul. 2022.

[14] L. C. D. Reis *et al.*, "ICT Governance in Brazilian Smart Cities: An Integrative Approach in the Context of Digital Transformation," en *Proc. 22nd Annu. Int. Conf. Digit. Gov. Res. (DG.O '21)*, Omaha, NE, USA, 2021, pp. 302–314.

[15] J. E. Carmo, "Digital transformation in the management of higher education: strategic integration of technological innovations," *J. High. Educ. Manag.*, vol. 40, n.º 1, 2025.

[16] W. Leal Filho *et al.*, "Digital transformation and sustainable development in higher education in a post-pandemic world," *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.*, vol. 31, n.º 1, pp. 108–123, 2024.

[17] B. Nadia, S. Baadji, y N. Tahmi, "The role of digital transformation in achieving sustainability: An evaluation of digital transformation strategies in higher education in Algeria," *Sustain. Dev. Goals*, vol. 13, n.º 2, 2025.

[18] S. Nosratabadi, T. Atobishi, y S. Hegedűs, "Social sustainability of digital transformation: Empirical evidence from EU-27 countries," *Adm. Sci.*, vol. 13, n.º 5, art. n.º 126, 2023.

[19] O. P. U. Barus *et al.*, "Shaping generative AI governance in higher education: Insights from student perception," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 8, art. n.º 100320, 2025.

[20] A. Y. Aleryani, "Digital Transformation in Higher Education in Developing Countries to Promote Sustainable Development," *Int. J. Sci. Res. Publ. (IJSRP)*, vol. 14, n.º 2, pp. 128–141, feb. 2024, doi: 10.29322/IJSRP.14.02.2024.p14615.

[21] J. V. de Carvalho, R. H. Pereira, y Á. Rocha, "A systematic literature review on maturity models for information systems in higher education institutions," *Innov. Educ. Teach. Int.*, vol. 57, n.º 4, pp. 434–449, jul. 2020, doi: 10.1080/14703297.2019.1648219.

[22] S. Cadena, E. F. Loza-Aguirre, y C. Díaz Novelo, "Challenges on the Implementation of ICT Government in the Universities of Latin America," en *Proc. 8th Int. Conf. eDemocracy eGovernment (ICEDEG)*, 2021, pp. 142–147, doi: 10.1109/ICEDEG52154.2021.9530913.

[23] G. Wattimury y A. Faza, "Implementación de COBIT 2019 para mejorar la gobernanza de TI en instituciones educativas", *JISKA*, vol. 8, pp. 210–221, 2023.

[24] R. Hernández, C. Fernández, y P. Baptista, *Metodología de la investigación*, 6.ª ed. México D.F., México: McGraw-Hill, 2014.

[25] N. Denzin y Y. Lincoln, *The SAGE Handbook of Qualitative Research*, 5.ª ed. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE Publications, 2018.

[26] L. J. Cronbach, "Coefficient alpha and the internal structure of tests," *Psychometrika*, vol. 16, n.º 3, pp. 297–334, 1951.

[27] IBM Corp., *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0*, Armonk, NY, USA: IBM Corp., 2019.

[28] ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH, *ATLAS.ti Version 9*, Berlín, Alemania, 2020.

[29] World Medical Association, "Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects," *JAMA*, vol. 310, n.º 20, pp. 2191–2194, 2013.