

Tipo de artículo: Artículo original

La gestión por procesos en organizaciones desarrolladoras de software como contribución a la sostenibilidad

Process management in software development organizations as a contribution to sustainability

Ailía Parra Fernández^{1*} , <https://orcid.org/0000-0002-2384-2222>
Yordani Cruz Segura² , <https://orcid.org/0000-0001-6838-7502>

¹ Departamento de Gestión Organizacional, Facultad 3, Universidad de las Ciencias Informáticas. E-mail: ailiapf@uci.cu

² Centro de Informatización de Entidades, Facultad 3, Universidad de las Ciencias Informáticas. E-mail: ysegura@uci.cu

* Autor para correspondencia: ailiapf@uci.cu

Resumen

Las primeras décadas del siglo XXI se han caracterizado por una acelerada evolución, que ha llevado a las organizaciones a transitar hacia nuevas formas de gestión. Sumergidas en entornos y mercados cada día más globalizados y competitivos, es imprescindible alcanzar la satisfacción del cliente y anticiparse a sus expectativas, investigar y comprender sus necesidades. Resulta indispensable para lograr el éxito, la gestión adecuada de las actividades y recursos disponibles, lo que a su vez se ha derivado en la necesidad de adoptar normas, modelos y metodologías que permitan a las organizaciones diseñar, implantar y mejorar su sistema de gestión. El objetivo de la presente investigación es esbozar los principales elementos de la gestión organizacional para transitar a la gestión por procesos en organizaciones desarrolladoras de *software*, alineada a la actualización del modelo económico sobre la base del potencial científico técnico alcanzado. Los principales resultados se enfocan a la identificación de los procesos, permitiendo a las organizaciones ordenar y gestionar la forma en que las actividades de trabajo crean valor para sus clientes, a través de normas y modelos que guían a la excelencia. Se articula una secuencia ordenada y lógica de actividades de transformación que conecta la investigación, la producción y la comercialización de productos y servicios informáticos, para su introducción en la práctica social fomentando la productividad, eficacia y eficiencia en aras del desarrollo sostenible del sector y del país.

Palabras clave: gestión por procesos; sostenibilidad; tecnologías de la información y las comunicaciones.

Abstract

The first decades of the 21st century have been characterized by an accelerated evolution, which has led organizations to move towards new forms of management. Submerged in increasingly globalized and competitive environments and markets, it is essential to achieve customer satisfaction and anticipate their expectations, investigate and understand their needs. It is essential to achieve success, the proper management of the activities and available resources, which in turn has resulted in the need to adopt standards, models and methodologies that allow organizations to design, implement and improve their management system. The objective of this research is to outline the main elements of organizational management to transition to process management in software development organizations, aligned with the updating of the economic model on the basis of the technical scientific potential achieved. The main results focus on the identification of processes, allowing organizations to organize and manage the way in which work activities create value for their clients, through standards and models that guide excellence. An orderly and logical sequence of transformation activities is articulated that connects research, production and commercialization of computer products and services, for their introduction into social practice, promoting productivity, effectiveness and efficiency for the sustainable development of the sector and the country.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Keywords: *process management; sustainability; Information technology and communications.*

Recibido: 08/01/2021
Aceptado: 22/03/2021

Introducción

Con el transcurso de las primeras décadas del presente siglo se observan escenarios más complejos, donde las organizaciones deben adaptarse para sobrevivir, transitando a nuevas formas de gestión. Sumergidas en entornos y mercados cada día más globalizados y competitivos, cambios de reglas de juego, incremento de la competencia, intercambios con el entorno a través de las tecnologías, trabajo en red, desarrollo basado en la gestión de la información y el conocimiento, son algunos de los elementos influyentes imprescindible superar para alcanzar la satisfacción del cliente y anticiparse a sus expectativas, investigar y comprender sus necesidades. Plateándose a su vez un nuevo modelo de desarrollo social, económico y medio ambiental: el desarrollo sostenible (SOLER et al, 2018).

Ante tal escenario, el reto radica en mantener una actuación dinámica, innovadora y flexible, en pos de garantizar el mejoramiento continuo de procesos y productos, la satisfacción del cliente y la salud organizacional para ejecutar los cambios requeridos de modo efectivo que permitan sostener y elevar sus ventajas competitivas. Para lograr el dinamismo de las organizaciones y su enfoque a los resultados, se defiende la gestión basada en procesos (GUTIÉRREZ, 2009; MALLAR, 2010; GONZÁLEZ et al, 2019). La que contribuye a la gestión adecuada de las actividades y recursos disponibles, lo que a su vez se ha derivado en la necesidad de adoptar normas, modelos y metodologías que permitan a las organizaciones diseñar, implantar y mejorar su sistema de gestión.

Los referentes de gestión como la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) o la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM, por sus siglas en inglés) incluyen, entre sus buenas prácticas o principios de excelencia, la gestión de sus actividades por procesos. De igual manera se define como una de las perspectivas del Cuadro de Mando Integral (CMI), forman una de las cinco claves del *Benchmarking* (NOGUEIRA, MEDINA, NOGUEIRA, 2004; HERNÁNDEZ, FLORES, 2017), para los productores de clase mundial resulta un arma competitiva (HEIZER, RENDER, 2001) y uno de los principios del Modelo de Capacidad y Madurez (CMMI) para el desarrollo de software. (SOCARRAS, TRUJILLO, VEGA, 2018; PÁEZ et al, 2018).

La gestión basada en procesos se caracteriza por poner énfasis en la gestión de las interrelaciones, la alineación con la estrategia, misión y objetivos, los vínculos causa – efecto entre las actividades, su punto de atención son las necesidades y expectativas del cliente, para generar un valor añadido en la transformación de las entradas en salidas



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

(BELTRÁN et al, 2009; RUIZ et al, 2013; PALMA et al, 2016; MEDINA et al, 2019). Muestra cómo los procesos se van constituyendo en elementos fundamentales que soportan los parámetros de desempeño, el crecimiento y la competitividad de las organizaciones.

Se evidencia una evolución en la gestión empresarial, a tal punto que hoy en día los procesos son considerados un activo fundamental en el desarrollo de la organización, razón por la cual deben ser adaptados, optimizados e integrados, apoyándose en soluciones de negocio conformadas por plataformas, sistemas de información y aplicativos, surgiendo soluciones BPM (Business Process Management), que responden ante los cambios que produce el entorno de manera ágil u oportuna, facilita una mayor productividad, eleva la eficiencia a través de la mejora sistemática de los procesos de negocio y mayor colaboración con partes interesadas y clientes de valor (DÍAZ, 2008).

Ante este imperativo en la gestión organizacional, sumado al crecimiento de la producción de aplicaciones y servicios informáticos y el incremento de nuevos compromisos, se inicia en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) un programa de mejora de procesos para el desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos basado en el Modelo de Capacidad y Madurez (CMMI), alcanzándose en el año 2015 la certificación del Nivel II, para el proceso de desarrollo – producción de la Universidad. Teniendo como propósito estandarizar las actividades, los recursos y proyectos que se ejecutan, enfocando las producciones no solo al desarrollo de *software* a la medida, sino al desarrollo y consecución de una cartera de productos que satisfagan a una amplia gama de clientes, potenciando así un mercado más sólido.

A la par de lo alcanzado en el proceso de desarrollo – producción, se trabaja en perfeccionar las condiciones técnico – organizativas en busca de un mayor rendimiento y desempeño, la optimización de los recursos, la gestión integral y estandarizada, un capital humano en constante formación y desarrollo que aplique el conocimiento casi instantáneamente al desarrollo de procesos, productos y servicios que faciliten la integración de diferentes tecnologías. Visualizando estos puntos se puede plantear que los centros de desarrollo demandan la optimización de todos los procesos que concurren para la realización de productos y servicios informáticos. El mejoramiento de la gestión organizacional deja de ser una posible opción para convertirse en una estrategia de supervivencia, cuando es mundialmente aceptado que la calidad del proceso para desarrollar un determinado producto impacta fuertemente en la calidad final de éste.

El objetivo general de la presente investigación es esbozar los principales elementos de la gestión organizacional para transitar a la gestión por procesos en organizaciones desarrolladoras de *software* de la Universidad de las Ciencias



Informáticas, alineada a la actualización del modelo económico sobre la base del potencial científico técnico alcanzado. Los principales resultados se enfocan a la identificación de los procesos, permitiendo a las organizaciones ordenar y gestionar la forma en que las actividades de trabajo crean valor para los clientes y partes interesadas, a través de normas y modelos que guían a la excelencia. Se articula una secuencia ordenada y lógica de actividades de transformación que conecta la investigación, la producción y la comercialización de productos y servicios informáticos, para su introducción en la práctica social fomentando la productividad, eficacia y eficiencia en aras del desarrollo sostenible del sector y del país.

Materiales y métodos

Considerar las actividades agrupadas entre sí constituyendo procesos, posibilita a la organización centrar su atención sobre las “áreas de resultados” que son importantes conocer y analizar para el control del conjunto de actividades y conducirla hacia la obtención de los resultados deseados. El enfoque a procesos implica la definición y gestión sistemática de sus procesos y las interrelaciones, con el fin de alcanzar los resultados previstos de acuerdo con la política de la calidad y la dirección estratégica de la organización. Este enfoque, de acuerdo con (BELTRÁN et al, 2009; MALLAR, 2010; NC-ISO 9001:2015; PALMA et al 2016, CONTRERAS, OLAYA, MATOS, 2017; MEDINA et al, 2019) conduce a la organización hacia una serie de actuaciones tales como:

- Definir y actualizar de manera sistemática las actividades que componen el proceso.
- Identificar las interrelaciones entre las actividades y los procesos.
- Definir objetivos, responsabilidades, entradas, proveedores, recursos, salidas, clientes y límites del proceso.
- Trabajar en equipo por objetivos comunes de la organización.
- Orientar los procesos a la generación de valor producido en productos y servicios.
- Analizar y medir los resultados de la capacidad y eficacia del proceso.
- Centrarse en los recursos y métodos que permiten la mejora del proceso.
- Satisfacer las necesidades y expectativas del cliente o receptor.

Diversas son las normas, metodologías y modelos existente para la gestión organizacional que plantean como uno de sus principios o premisas para su aplicación la gestión basada en procesos. Dentro de ello, se destaca la NC-ISO 9001:2015, para la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), estableciendo una estructura para llevarlo a cabo. La propia NC-ISO 9001:2015 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”, establece, dentro de



su apartado de introducción, la promoción de la adopción de un enfoque basado en procesos en el Sistema de Gestión de la Calidad para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

En el apartado 4.4 “Sistema de gestión de la calidad y sus procesos” se especifica que la organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente su SGC, incluidos los procesos necesarios y sus interrelaciones, en correspondencia con los requisitos de la norma. La adopción de este enfoque siguiendo los requisitos especificados en el apartado 4.4 de la NC-ISO 9001:2015, no solo facilita el entendimiento del mismo de cara a un sistema basado en las normas de la familia ISO 9000 del 2015, sino que además permite alinear las actuaciones por parte de una organización con los diferentes criterios y subcriterios del modelo EFQM de Excelencia Empresarial, mediante el cual se deberían abordar enfoques para el diseño y gestión sistemática de los procesos y la introducción de mejoras.

A lo anteriormente planteado no está ajena la industria de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), específicamente el desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos. Conceptos relativamente nuevos como el de gestión de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés) y más recientemente la incorporación de la sostenibilidad a la BPM, se introducen en esta industria. Definiéndose por el investigador en ingeniería de software, en (MORIOKA, MONTEIRO DE CARVALHO, 2016) la Green BPM como la suma de todo: ingeniería de software-actividades de apoyo a la gestión, que ayudan a monitorear y reducir el impacto medioambiental de los procesos de negocio en su diseño, mejora, implementación u operación, así como llevar a cabo un cambio cultural dentro del ciclo de vida del proceso. El marco de investigación, según estos autores, se puede ver en tres dimensiones: actividades de gestión (planificación, ejecución, comprobación y actuación), etapas del ciclo de vida del proceso (diseño, medición/monitoreo, mejora/cambio y operación) y objetivos/metás del Green BPM (reducir el impacto ambiental y ayudar al cambio cultural dentro de la cadena del proceso) (HERNÁNDEZ, 2018).

Crecientes son las normas, modelos, directrices institucionales, enfoques, indicadores e índices elaborados por organismos internacionales que conducen a las organizaciones hacia un desarrollo sostenible (BÁTIZ, PAYAN, SAHAGÚN, 2016; GRIFFITHS, LUCAS, 2016; MORIOKA, CARVALHO, 2016; UNESCO, 2016; VIJAYALAKSHMI, 2016; ANJOMSHOAE, 2017; SUN et al, 2017; SOLER et al, 2018; PLASENCIA, 2018). Agrupados de acuerdo a diferentes categorías, se toma la que reúne los modelos sobre la base de las dimensiones de la sostenibilidad, por ser sencillos, de amplia difusión, aplicación en el entorno empresarial y presentar su carácter multidimensional y multiperspectivo. Se escoge el modelo DESO para ser abordado en el presente trabajo, compuesto por tres dimensiones de articulación que otorgan el enfoque estratégico, de procesos de negocio y ético normativo; y



cinco dimensiones de evaluación: institucional, económica, social, ecológica y de innovación tecnológica, lo que permite la gestión y la evaluación de la sostenibilidad en el sector de las TIC (PLASENCIA, 2018).

Se define como objeto de estudio la Facultad 3, seleccionada por ser una de las que agrupa mayor número de estudiantes, docentes, especialistas y no docentes en la Universidad. Desde la facultad se imparten dos de los cinco programas de Maestría de la institución: Gestión de proyectos informáticos y Calidad de software, acreditadas de excelencia por la Junta de Acreditación Nacional. Ambos programas tributan a la formación posgraduada de profesionales de la Universidad y de diversos sectores del desarrollo económico y social de la nación, ofreciendo herramientas y técnicas para asumir la investigación, desarrollo e innovación en el sector de las TIC. En sus centros adscriptos se diseñan y desarrollan productos generalizables para la gestión empresarial y el gobierno electrónico, que son introducidos en la práctica social a través de varias soluciones informáticas para contribuir a la informatización de la sociedad. Sus equipos de trabajo dirigen o participan en los principales proyectos que se ejecutan en la Universidad. Realizan investigaciones y proyectos relacionados con las tecnologías de desarrollo que se explotan en la institución, siendo éstas transversales a cualquier aplicación informática, por lo que se requiere un nivel de integración no solo de la tecnología sino también del capital humano, donde la cooperación y el intercambio de conocimientos constituyen elementos fundamentales para el éxito (PARRA, DELGADO, CRUZ, 2020).

Para identificar en los centros de desarrollo de la facultad los principales elementos de la gestión organizacional que favorezcan el tránsito a la gestión basada en procesos se emplearon métodos de análisis, de síntesis y sistémico – estructural. Durante el desarrollo de la investigación se aplicaron herramientas como la tormenta de ideas, la observación directa, la entrevista, el análisis de documentos y registros de trabajo; empleándose técnicas para el análisis y procesamiento de la información, tales como: histogramas, panel de expertos, diagramas de árbol y diagrama de flujos.

Para ello se calculó, a partir de una población de 21 expertos, conformada por ambos directores de centro, subdirectores, jefes de laboratorio, analistas principales, arquitectos, jefes de proyecto y desarrolladores, el tamaño de la muestra a través del software sample.exe infiriéndose un total de 17 expertos a participar en el desarrollo de la investigación y la aplicación de las diferentes herramientas y técnicas, con un nivel de confianza de 95% y una precisión de 10%.

Entre los principales resultados obtenidos con la aplicación de las herramientas y técnicas especificadas para la realización de la investigación, se constatan conocimientos teóricos referidos a la gestión basada en procesos en



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

sustitución a la gestión tradicional o por funciones. Alineación de los procesos organizacionales para el diseño y desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos a la estrategia, misión y objetivos, enfocados a la satisfacción del cliente/usuarios finales, las interrelaciones entre las actividades definidas, la flexibilidad de los procesos para adaptarse a los cambios internos y externos a la organización, el aporte de valor a los resultados, la capacidad de respuesta del sistema y el mejoramiento continuo. Requisitos todos indispensables para transformar la cultura organizacional y transitar a la gestión basada en procesos.

Existe evidencia documental de los procesos y procedimientos referidos al proceso de desarrollo – producción que se realiza en la Universidad y sus centros, pero no así los demás procesos que se ejecutan en la organización y sus interrelaciones, los que en ocasiones se realizan de forma empírica y sobre la base de la experiencia, del saber hacer, sin que ello implique la optimización y mejora de los mismos. Lo cual impide incorporar iniciativas encaminadas a estimular el carácter creativo e innovador del personal de ambos centros.

Se identifican y priorizan las oportunidades de mejora para el proceso de desarrollo – producción, como resultado de la investigación científica, el mejoramiento continuo del saber hacer y la innovación del personal, estableciéndose métodos adecuados para gestionar eficazmente los cambios y su aplicación experimental a través de estudios pilotos en los proyectos que se ejecutan. Generalización de resultados favorables y la comunicación de los cambios introducidos a partir de intercambios con los diferentes roles que intervienen en el proceso y la documentación publicada en el sitio *mejoras.prod.uci.cu*.

Dentro de los objetivos de ambos centros se define el diseño y desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes/usuarios finales, minimizar las no conformidades y pedidos de cambios de las soluciones una vez efectuadas las pruebas de liberación y de aceptación, además de afianzar y elevar los clientes actuales. Se debe poner mayor énfasis en la medición de los resultados alcanzados, su comparación con lo planificado y la determinación de acciones preventivas y correctivas que potencien la mejora continua.

A partir del análisis interno realizado en los centros de desarrollo de la Facultad 3 y tomando como base las dimensiones de la sostenibilidad del modelo DESO se identifican las fortalezas y debilidades.

Fortalezas

- Certificación del nivel II de CMMI para la actividad de desarrollo – producción en la Universidad.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Disponibilidad de los recursos humanos, materiales, tecnológicos y de infraestructura necesarios para transitar a la gestión basada en procesos en la organización.
- Formación y desarrollo del capital humano como potencial innovador.
- Soberanía tecnológica de los productos y aplicaciones informáticas.
- Sustitución de importaciones por el desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos.
- Registros de la propiedad intelectual de los productos y aplicaciones informáticas insertados en la práctica social.

Debilidades

- Institucionalización de procesos integrados que agreguen valor a los clientes finales.
- Vías para la divulgación y generalización de conocimiento necesario para el desempeño en el rol.
- Evaluación de los resultados como base para el mejoramiento continuo de la organización.
- Aprovechamiento de las capacidades instaladas en la diversificación y crecimiento de la cartera de productos.
- Correspondencia de las condiciones de trabajo con los estándares internacionales para el desarrollo de la actividad (iluminación, ventilación, ergonomía).
- Conciencia ecológica para el desarrollo de productos sostenibles.

Resultados y discusión

La UCI como parte de las organizaciones que tributan al desarrollo del sector de las TIC en el país debe alinear sus políticas y objetivos para alcanzar un alto grado de aprovechamiento de sus capacidades de formación, desarrollo-producción, ciencia e innovación tecnológica a partir de la integración para formar redes de conocimientos, talento humano, infraestructura tecnológica, reutilización de activos de software y procesos flexibles que permitan alcanzar ventajas competitivas.

Partiendo de los elementos antes mencionados, necesarios para transitar en la organización hacia una gestión por procesos y la realización de una tormenta de ideas con expertos de ambos centros, se identifican los macroprocesos que se realizan, asignándoles nombres representativos, se agrupan y clasifican de acuerdo con la NC-ISO 9001:2015 y los criterios para la gestión de procesos de negocio sostenibles. A partir de los cuales se conformó el mapa de procesos, según se muestra en la figura 1, donde prima la visión del cliente y su satisfacción.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

La representación gráfica de la estructura de procesos de la organización constituye un instrumento para la gestión, el cual tendrá actualizaciones y mejoras en el largo plazo, basadas en la interacción constante con los resultados obtenidos, la investigación científica y el potencial innovador de los colaboradores. Principios como la flexibilidad, la innovación y el aprendizaje constituyen la base para la implementación de la gestión basada en procesos y su capacidad de adaptación al entorno.

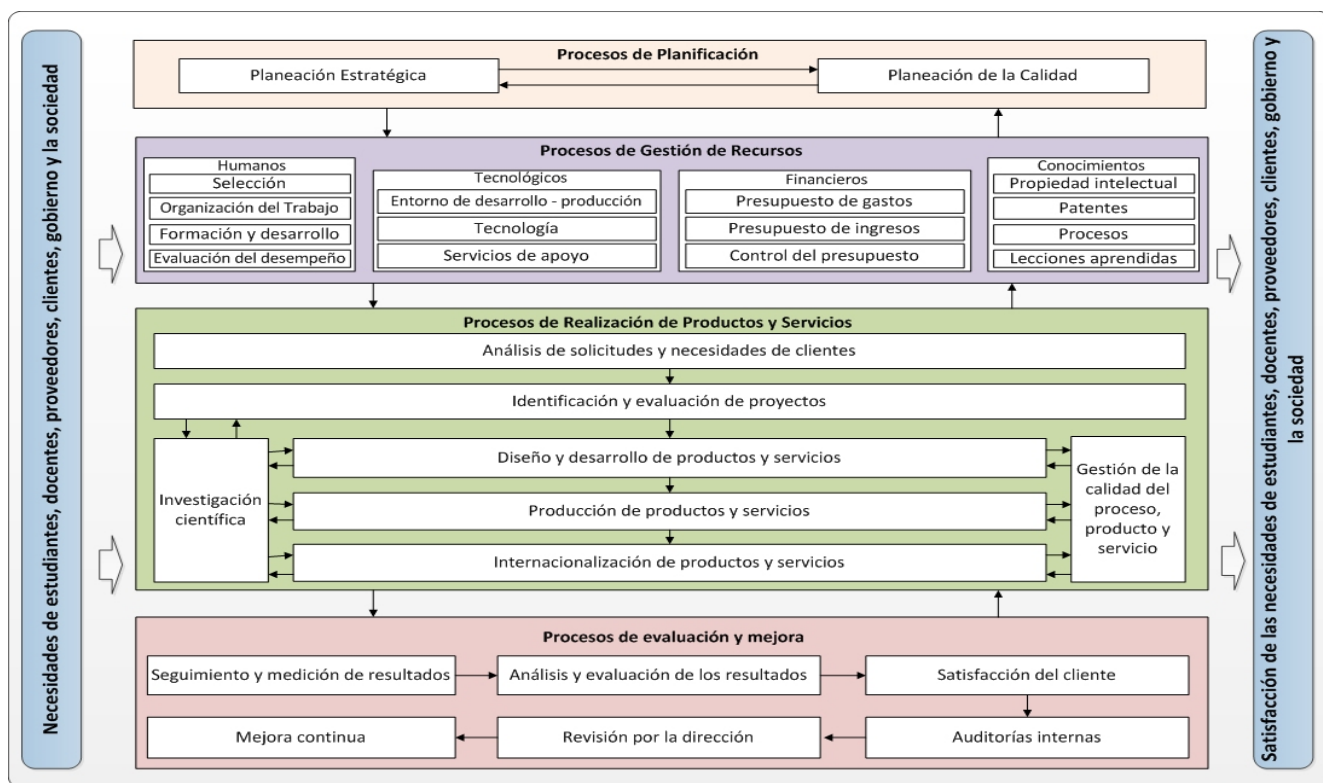


Figura 1: Mapa de procesos para entidades desarrolladoras de aplicaciones y servicios informáticos.

Se inicia la definición de la estructura de procesos con los procesos de planificación, los que fijan el rumbo a seguir por la organización, y en los cuales se definen a partir del liderazgo y compromiso de la alta dirección y sus trabajadores, así como el enfoque al cliente, los objetivos a alcanzar y la política de calidad, en correspondencia con la planeación estratégica, asegurándose la integración de los requisitos de calidad con los procesos de negocio, la disponibilidad de los recursos para lograr los resultados previstos, comprometiendo, dirigiendo y apoyando a las personas para contribuir a la eficiencia del sistema y su mejora continua. Todo ello debe estar disponible y mantenerse como información documentada, que pueda ser revisada y consultada, siempre que sea necesario. Se



trabaja con un enfoque basado en riesgos, con el fin de asegurar que los procesos logren los resultados previstos, aumentar los efectos deseables, minimizar los no deseables y lograr la mejora a partir de la planificación de acciones para abordarlos.

Seguidamente se encuentran los procesos agrupados en la categoría de gestión de recursos, donde la organización determina y proporciona los elementos necesarios para alcanzar el propósito establecido. Para ello se deben considerar las capacidades y limitaciones de los recursos internos existentes, y definir qué se debe obtener de los proveedores. Para la industria del *software*, es imperativo contar con personas con habilidades, capacidades y conocimientos que pueden abordar y satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes a partir de la entrega de productos y servicios informáticos. Además de contar con los recursos tecnológicos, entendiéndose estos como el *hardware*, *software*, infraestructura de comunicaciones, entre otros, necesarios para el desarrollo de los proyectos. Se consideran los recursos financieros para la adquisición de los bienes y servicios, a partir de la definición del presupuesto de gastos y la retribución financiera plasmada en el presupuesto de ingresos. Contándose además con los conocimientos organizacionales, los que constituyen el recurso limitante, de las organizaciones que tienen como base para su desarrollo el conocimiento, el cual debe reflejarse tanto de manera tácita como explícita.

La cadena de valor de la organización está conformada por los procesos de realización de productos y servicios, iniciándose con el análisis de solicitudes y necesidades recibidas de clientes potenciales, para la identificación y evaluación de posibles proyectos, seleccionando para su ejecución los que son viables técnica y económicamente, a partir de lo cual se confeccionan las fichas de proyectos u ofertas. Se identifican para su ejecución proyectos de investigación científica, de desarrollo tecnológico y de aplicaciones y servicios informáticos. En esta ficha de proyectos u oferta se define el proyecto a ejecutar, alcance, resultados a obtener, recursos y plazos de realización.

Los resultados de la investigación científica son evaluados en el proceso de identificación y evaluación de proyectos, determinándose si es viable iniciar un proyecto de desarrollo tecnológico. Dichos resultados se pueden expresar en artículos científicos, tesis de maestría, de doctorados y registros de propiedad intelectual. Algunos de los resultados de este proceso pasan directamente al proceso de diseño y desarrollo, siempre que sean referentes a un proyecto en ejecución y que mejore los resultados esperados, lo que no puede implicar un mayor uso de recursos y tiempo de los aprobados en la ficha de proyecto u oferta. Lo cual puede ocurrir de manera inversa, es decir del proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios al proceso de investigación científica.



El proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios, tiene como principal objetivo obtener componentes y productos generalizables que puedan ser reutilizados en la producción de productos y servicios por constituir activos intangibles con gran capacidad de generar beneficios sociales y económicos, lo que reducirá los costos de producción de manera significativa, en la búsqueda constante de amortizar los elevados costos de desarrollo con las ventas de un producto reiteradas veces, lo que propicia establecer estrategias de precios para su comercialización. Al iniciar el proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios se inicia de manera paralela la gestión de la calidad del proceso, producto y servicio, a través de revisiones técnicas formales a la planificación del proyecto, a los requisitos funcionales y no funcionales, arquitectura y base de datos, revisiones internas de calidad a los procesos y a los artefactos generados en todo el ciclo de vida del proyecto, pruebas de liberación y pruebas de aceptación, éstas últimas con la participación del cliente o partes interesadas.

El proceso de producción de aplicaciones y servicios tiene como principales entradas los activos intangibles generados en el proceso precedente, así como los recursos humanos, tecnológicos, financieros y conocimientos propios del proceso, lográndose una transformación de las entradas, percibidas por los clientes como aplicaciones y servicios informáticos. Se mantiene el desarrollo de soluciones a la medida, de acuerdo con el cliente que la solicite y el grado de complejidad de la misma, pero si la tendencia generalizable es el desarrollo de líneas de producto. Al lograr cumplir los objetivos y obtener los resultados previstos en la ficha de proyecto u oferta, se procede a la internacionalización de productos y servicios en el entorno del cliente, amparada en un instrumento legal que establece las relaciones monetario – mercantiles de la entidad productora – comercializadora con el cliente.

Posteriormente se ubican los procesos de evaluación y mejora, en correspondencia con el ciclo planificar-hacer-verificar-actuar (PHVA), determinándose por la organización qué necesita seguimiento y medición de los resultados, para su análisis y evaluación. La organización debe evaluar el desempeño y eficacia de los procesos de negocio, conservándose la información documentada apropiada como evidencia de los resultados. Además, se debe realizar el seguimiento de las percepciones de los clientes del grado en que se cumplen sus necesidades y expectativas, luego de poner en explotación los productos y servicios informáticos. Los resultados de las pruebas de aceptación a los productos y servicios constituyen una entrada para evaluar la satisfacción del cliente. Empleándose instrumentos de evaluación como las encuestas de satisfacción, la retroalimentación a partir del soporte e interacciones con los clientes, el análisis de la cuota de mercado, repetitividad y retención de los clientes.



Se organizan auditorías internas a intervalos planificados para proporcionar información para evaluar los resultados alcanzados con respecto a lo planificado. Lo que se revisa posteriormente por la dirección, y se proponen acciones de acuerdo con las desviaciones detectadas, los cambios en las cuestiones externas e internas que sean pertinentes con los procesos de negocio, así como la información sobre su desempeño y eficacia. Para culminar y cerrar el ciclo se propone la mejora, donde la organización puede determinar y seleccionar las oportunidades de mejora e implantar la acción necesaria para cumplir los requisitos del cliente y elevar su satisfacción. Algunas de las mejoras a implementar pueden incluir la corrección, acción correctiva, mejora continua, cambio abrupto, innovación y reorganización.

Para evaluar la gestión organizacional en los centros de desarrollo se define al menos un indicador para cada uno de los procesos, atendiendo a las dimensiones de la sostenibilidad. Para esto, contando con un mínimo número posible de indicadores que garanticen la información constante, real y precisa sobre aspectos tales como la eficiencia, eficacia, calidad y productividad, que permiten evaluar y comparar los resultados obtenidos. Para este caso se definieron 5 indicadores (Tabla 1) con sus respectivas expresiones de cálculo, la frecuencia con que se deben medir y un rango que define un mínimo y un máximo valor a alcanzar; los que penetran en los resortes reales de la eficiencia en estrecha relación con las actividades operativas, para identificar las oportunidades de mejora y buscar metas de desempeño superiores.

Tabla 1: Indicadores para la evaluación de la gestión organizacional sostenible en los centros de desarrollo.

Dimensión	Indicador	Cálculo	Frecuencia	Meta	Mínimo
Innovación	Cantidad de registros	Registros de productos realizados	Semestral	20	6
Institucional	Índice de ejecución de la solución	(# de hitos cerrados /Total de hitos del proyecto) *100	Quincenal	90	85
Económica	Índice de utilidad del proyecto	Utilidad/Ventas realizadas	Al cierre del proyecto	Máximo a alcanzar	0.30
Social	Retención de clientes	(# de clientes afianzados /Total de clientes) *100	Semestral	90	85
Ecológica	Consumo de energía	Consumo de energía/Cantidad de trabajadores y estudiantes	Mensual	200	150

Conclusiones

- Para transitar en la organización a la gestión por procesos se deben definir y gestionar sistemáticamente las actividades que componen sus procesos, las interrelaciones, responsabilidades y autoridades, abordar los riesgos y oportunidades, evaluar los procesos y mejorar constantemente, con el fin de alcanzar los resultados previstos de



acuerdo con la política de calidad y la planeación estratégica de la entidad, en la búsqueda constante de un desarrollo sostenible.

- Tomar como referencia para el diseño e implementación del Sistema de Gestión de la Calidad la NC – ISO 9001:2015, garantiza a la organización la gestión basada en procesos, centrada en elevar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos, necesidades y expectativas.
- Se identifican y muestran de manera representativa la estructura de procesos a través del mapa, clasificándose según su tipología y las interrelaciones entre los mismos.
- La organización debe establecer de manera flexible, adaptativa y sistémica la medición y análisis los resultados de la capacidad y eficacia de los procesos, en la búsqueda constante de mejoras para sostener ventajas competitivas.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Ailía Parra Fernández: Aportaciones importantes a la conceptualización de la investigación, diseño del estudio, revisión bibliográfica, recopilación, análisis e interpretación de datos, la redacción del borrador del artículo, la revisión crítica de su contenido intelectual sustancial y la aprobación de la versión final a publicar.

Yordani Cruz Segura: Aportaciones importantes al diseño del estudio, recopilación, procesamiento, análisis e interpretación de los datos, revisión crítica del borrador del artículo y aprobación de la versión final a publicar.

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

ANJOMSHOAE, Ali, et al. Toward a dynamic balanced scorecard model for humanitarian relief organizations' performance management. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2017.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- BÁTIZ, María Luisa García; PAYAN, Lucio Flores; SAHAGÚN, Beatriz Adriana Venegas. Análisis del desarrollo sostenible en espacios locales. Aplicación de la teoría de conjuntos difusos. Íconos. Revista de Ciencias Sociales, 2016, no 54, p. 173-197.
- BELTRAN SANZ, Jaime, et al. Guía para una gestión basada en procesos, Serie: Procesos y Métodos. Instituto Andaluz de Tecnología, 2009.
- CONTRERAS CONTRERAS, F; OLAYA GUERRERO, J. C.; MATOS URIBE, F. F. Gestión por procesos, indicadores y estándares para unidades de información. Lima, 2017. 132 p.
- DIAZ, Flor Nancy. Gestión de Procesos de Negocio BPM (Business Process Management), TIC y Crecimiento Empresarial ¿Qué es BPM y cómo se articula con el crecimiento empresarial? Revista Universidad y Empresa, 2008, vol. 7, no 15, p. 151-176.
- European Foundation Quality Management. Modelo EFQM de Excelencia: 1999. Madrid: Club Gestión de la Calidad, 1999.
- EQUIPO DEL PRODUCTO CMMI. CMMI para Desarrollo, Versión 1.3. Mejora de los procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios. TECHNICAL REPORT. CMU/SEI-2010-TR-033, 2010.
- GONZÁLEZ, Aleida González, et al. Herramientas para la gestión por procesos. Cuadernos Latinoamericanos de administración, 2019, vol. 15, no 28.
- GRIFFITHS, M. R.; LUCAS, John Randolph. Value Economics: The Ethical Implications of Value for New Economic Thinking. Springer, 2016.
- GUTIÉRREZ, Tatiana Valdés. Características de la gestión por proceso y la necesidad de su implementación en la empresa cubana. Ingeniería Industrial, 2009, vol. 30, no 1, p. 3.
- HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Dirección de la producción. Decisiones estratégicas. Prentice Hall, 2001.
- HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Anaisa. La sostenibilidad y el software. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2018.
- HERNÁNDEZ, C; FLORES, M. La importancia del benchmarking como herramienta para incrementar la calidad en el servicio en las organizaciones. Revista Ciencia Administrativa, 2017, 2, 31-42.
- MALLAR, Miguel Ángel. La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. Revista Científica " Visión de Futuro", 2010, vol. 13, no 1.
- MEDINA LEÓN, Alberto, et al. Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 2019, vol. 27, no 2, p. 328-342.



- MORIOKA, Sandra Naomi; MONTEIRO DE CARVALHO, Marly. A systematic literature review towards a conceptual framework for integrating sustainability performance into business. *Journal of Cleaner Production*, 2016, vol. 136, p. 134-146.
- MORIOKA, Sandra Naomi; CARVALHO, Marly M. Measuring sustainability in practice: exploring the inclusion of sustainability into corporate performance systems in Brazilian case studies. *Journal of Cleaner Production*, 2016, vol. 136, p. 123-133.
- NC-ISO-9001. *Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos*. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización, 2015.
- NOGUEIRA RIVERA, Dianelys; MEDINA LEÓN, Alberto; NOGUEIRA RIVERA, Carlos. *Fundamentos para el control de la gestión empresarial*. Editorial Pueblo y Educación, 2004.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO. *Global Education Monitoring Report 2016. Education for people and planet. Creating sustainable futures for all*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2016.
- PÁEZ, Gabriel, et al. Revisión de modelos de madurez en la gestión de los procesos de negocios. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 2018, vol. 26, no 4, p. 685-698.
- PALMA, Hugo Hernández, et al. Enfoque basado en procesos como estrategia de dirección para las empresas de transformación. *Saber, ciencia y libertad*, 2016, vol. 11, no 1, p. 141-150.
- PARRA FERNÁNDEZ, Ailía; DELGADO FERNÁNDEZ, Mercedes; CRUZ SEGURA, Yordani. Diseñando procesos para cerrar el ciclo de I+ D+ i en organizaciones de software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2020, vol. 14, no 3, p. 41-58.
- PLASENCIA SOLER, J. A. *Modelo para contribuir a la sostenibilidad de entidades de las tecnologías de la información y las comunicaciones desde la gestión estratégica*. Tesis Doctoral, Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría, La Habana, 2018.
- RUIZ FUENTES, Daysi, et al. La gestión por procesos, su surgimiento y aspectos teóricos. *Ciencias Holguín*, 2013, vol. 19, no 4, p. 1-11.
- SOCARRAS RAMÍREZ, Ismaray; TRUJILLO CASAÑOLA, Yaimí; VEGA PRIETO, Roexcy. La mejora de procesos organizacionales para proyectos de desarrollo de software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2018, vol. 12, no 3, p. 177-191.
- SOLER, Juan Antonio Plasencia, et al. Modelos para evaluar la sostenibilidad de las organizaciones. *Estudios Gerenciales*, 2018, p. 63-73.



SUN, Rui, et al. Assessment of wetland ecosystem health in the Yangtze and Amazon River Basins. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2017, vol. 6, no 3, p. 81.

VIJAYALAKSHMI, Benjamín Samuel. Development of sustainable production indicators using the analytical hierarchy process for the petrochemical industry in Malaysia/Vijayalakshmi Benjamín Samuel. Tesis Doctoral, University of Malaya, 2016.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)