

Análisis comparativo de las prácticas para el mantenimiento de beneficios en la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional Colombiano

Clara Cecilia Nensthiel Zorro

Estudiante de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad El Bosque, consejera de la Rama Estudiantil IEEE de la Universidad El Bosque. clara.nensthiel@mail.escuelaing.edu.co

Paula Alejandra Jiménez Pedreros

Estudiante de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, coordinadora de posproducción de proyectos Nuevos Negocios en Caracol Televisión. paula.jimenez@mail.escuelaing.edu.co

Juan Pablo Cortés Murcia

Estudiante de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Profesional Energy Management- Enel-Emgesa. juan.cortes-m@mail.escuelaing.edu.co

Revista **IDGIP**

ISSN 2619-1830 (en línea)

Volumen 1, N.º 3

Enero-diciembre de 2020,

pp. 95-114

Recibido: 20/5/2020

Aceptado: 21/7/2020

Disponible en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Resumen: Los proyectos buscan la creación de valor y generación de beneficios. Por esta razón, la gestión del beneficio dentro de ellos se ha convertido en un determinante de su éxito. Dentro del sector eléctrico colombiano existe la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional (SIN), donde se implementan prácticas orientadas al mantenimiento de los beneficios, que pueden compararse con las buenas prácticas descritas en la bibliografía para aportar al cumplimiento del objetivo descrito en la Ley 143 de 1994. Este trabajo se basa en una investigación cualitativa de enfoque descriptivo y lógica deductiva; una muestra de casos de estudio donde se determina el grado de cumplimiento de las prácticas para el mantenimiento de beneficios en la operación integrada del SIN con respecto a la teoría encontrada. Finalmente, se establece que, aunque la operación integrada del SIN sí implementa la gestión de mantenimiento de beneficios, también se identifican oportunidades de mejora y ausencia de algunas prácticas que recomienda la bibliografía. A partir de lo anterior, se establecieron una serie de recomendaciones para mejorar e implementar las prácticas propuestas en la teoría que no se identificaron totalmente en la operación integrada SIN.

Palabras claves: mantenimiento del beneficio, sector eléctrico colombiano, operación, gerencia de proyectos, buenas prácticas.

Comparative analysis of practices for the maintenance of benefits in the integrated operation of the Colombian National Interconnected System

Abstract: Projects currently seek value creation and profit generation. For this reason, benefits management has become a very important role in its success. In the Colombian electricity sector, within the integrated operation of the *National Interconnected System* (SIN, for its acronym in Spanish), practices oriented to the maintenance of benefits are implemented, which can be compared with the good practices described in the literature, to contribute to the fulfilment of the objective described in *Law 143 of 1994*. The development of this work is carried out with qualitative research with a descriptive approach and deductive logic, and a sample of in-depth study cases, where the degree of compliance with the practices for the maintenance of benefits, in the integrated operation of the SIN, is determined concerning the theory. Finally, it is established that, although the integrated operation of the SIN does implement the management of benefits maintenance, some opportunities for improvement and some not-applied practices, recommended by the literature, are identified. Based on the above, a series of recommendations were established to improve and implement the practices proposed in the theory that were not identified as fully implemented in the SIN integrated operation.

Keywords: Maintenance of benefits, Colombian electricity sector, Operation, Project management, Good practices.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación centra sus esfuerzos en siete partes fundamentales, fragmentadas en dos pilares; el primero, conformado por el estado del arte, en el que se incluye un levantamiento de información orientado a la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional (SIN) a cargo del *Centro Nacional de Despacho* (CND) (Ariza, 2011; XM, 2019), que es el encargado de planear, coordinar, supervisar y controlar la operación de los recursos de generación, transmisión e interconexión, en busca de la utilización óptima de éstos para satisfacer la demanda presente y futura de energía; en la gestión de mantenimiento de beneficios establecida por el Project Management Institute (PMI) (PMI, 2019), que es la tercera etapa de la gestión de realización de beneficios, y en donde se busca asegurar que los que produzcan los proyectos y programas continúen agregando valor a la organización a lo largo del tiempo (PMI, 2016c).

El segundo, conformado por los apartes de metodología, análisis, resultados, conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros. Para llegar al enfoque trabajado, fue necesario reconocer el problema central de esta investigación: el aumento del costo unitario de las restricciones del SIN en los últimos años, lo que ha elevado la tarifa del servicio de electricidad pagada por los usuarios finales (CREG, 2019). Es importante aclarar que el único componente de la tarifa de energía que está directamente relacionado con la operación integrada es el costo unitario de las restricciones (CREG, 2019). Ahora bien, teniendo presente que dentro de la investigación se encuentra que los beneficios identificados están relacionados con los objetivos organizacionales del sector eléctrico, establecidos en la Ley 143 de 1994, mencionados anteriormente. Por lo que, volviendo a la consecuencia del problema de investigación, el beneficio de generación y suministro económico de energía no se está logrando mantener a través del tiempo, teniendo en cuenta que la demanda por satisfacer crece a medida del paso de los años.

Por lo anterior, se consideró que al realizar un análisis de las prácticas del mantenimiento de beneficios en la operación integrada del SIN con respecto a las buenas prácticas identificadas en la bibliografía (Acero et al., 2017), se contribuiría a la identificación de oportunidades de mejora en la operación integrada, asociadas con la implementación de buenas prácticas para mantener los tres beneficios: suministro de energía confiable, segura y económica. Luego de realizar el análisis (Abarca & Ruiz, 2014), se pudo identificar cuáles de las buenas prácticas propuestas para asegurar el mantenimiento de beneficios han sido implementadas por el SIN, cuáles no y en cuáles se identifican oportunidades de mejora. El estudio, además, plantea recomendaciones para contribuir a la implementación de las buenas prácticas aún no incorporadas, así como a la implementación de las oportunidades de mejora identificadas.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 Estándares internacionales

En el mundo de la gestión de proyectos, a lo largo de la historia se han desarrollado gran variedad de estándares por organizaciones especializadas en el tema. Estas organizaciones son internacionales y desarrollan sus estándares de acuerdo con di-

ferentes enfoques según el criterio de desarrollo de sus investigaciones y enfoques de trabajo. Por esta razón, en el enfoque de la gestión de beneficios, específicamente en la fase del mantenimiento de los beneficios, ninguno de los estándares lo contempla; sin embargo, dos organizaciones sí han creado guías específicas en la gestión del beneficio. A continuación, en la tabla 1 se encuentra una comparación entre los estándares y su contenido o desarrollo relacionado con el mantenimiento del beneficio, incluyendo prácticas para su desarrollo.

2.1.1 Mantenimiento del beneficio

Durante la revisión de la teoría e investigaciones relacionadas con la gestión de realización de beneficios como su definición (Figuerola, 2015), aplicación en organizaciones y su gestión (Levin, 2015) e investigaciones, se evidenció que el estándar PMI ha realizado importantes contribuciones a este tema de estudio, incluso siendo este estándar uno de los pocos que cuenta con una “Guía de gestión de realización de beneficios” (PMI, 2019) y el único que describe la etapa o proceso de “mantenimiento de beneficios”. La guía *Benefits Realization Management* (BRM) del PMI describe el proceso de gestión de mantenimiento de beneficios como: “Proceso en el que se garantiza que todo lo que produzca el proyecto o programa continúe para crear valor, a través de prácticas como seguimiento a los resultados reales de los beneficios contra los objetivos estratégicos, registro sobre la contribución de los beneficios entregados al éxito del negocio, evaluaciones a los beneficios para verificar los beneficios entregados y por entregar” (PMI, 2019).

Por otro lado, en el año 2016 el PMI publicó un marco de gestión de realización de beneficios donde describió que el propósito del *proceso de mantenimiento de beneficios* es: “Asegurar que el proyecto o programa continúe produciendo los beneficios para crear valor” (PMI, 2016a).

Así mismo, plantea siete preguntas y nueve buenas prácticas a tener en cuenta a la hora de realizar el proceso de mantenimiento de beneficios: (PMI, 2016a), las cuales fueron sacadas del *BRM Framework* (PMI, 2016a) y traducidas al español en el trabajo de grado de Jorge Acero (Acero et al., 2017) y a continuación se listarán siete de las diecinueve prácticas. La totalidad de la preguntas y prácticas se pueden encontrar en el desarrollo del trabajo de grado (Cortés, Jimenez, & Nensthiel, 2020).

| PRÁCTICAS | |
|--|---|
| <p>Figura 1. Preguntas y prácticas para la gestión del mantenimiento del beneficio.</p> <p>Fuente: Acero et al. (2017); (PMI, 2016a).</p> | <ul style="list-style-type: none"> Realizar seguimiento a la continua idoneidad de la nueva capacidad u otros factores de cambio. Monitorear los resultados de beneficios actuales frente a los objetivos y gestionar las variaciones. Compartir información crucial sobre la forma como los resultados contribuyen al éxito del negocio. Facilitar la mejora continua mediante el intercambio y la transferencia de conocimientos, incluidas las lecciones aprendidas. Evaluar los beneficios, verificando que se hayan entregado formalmente y que se estén realizando. Implementar el control de cambios requerido, con base en el nivel de tolerancia definido y tomar medidas correctivas. Planificar los cambios operacionales, financieros y de comportamiento, necesarios para que los beneficiarios de los proyectos o programas continúen monitoreando el desempeño de los beneficios. |
| | PREGUNTAS |
| | <ul style="list-style-type: none"> ¿Se han optimizado los beneficios tangibles e intangibles a corto y largo plazo? ¿Se han transferido los beneficios para aprobación de las principales partes interesadas, incluyendo la rendición de cuentas operacional y los propietarios del negocio? ¿Se están midiendo y verificando los beneficios obtenidos de los planes de negocio y sostenimiento? ¿Se identificaron y comunicaron las lecciones aprendidas? ¿Se han realizado beneficios no previstos y se han identificado para el futuro? |

Tabla 1

| Comparación de estándares en mantenimiento del beneficio | | | | | |
|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|---|
| Estándar | Empresa/País | Gestión del beneficio | Mantenimiento del beneficio | Prácticas | Observaciones |
| PMBOK | PMI/USA | SÍ | NO | SÍ | El PMI desarrolló una guía específica diferente del estándar mencionado para la gestión del beneficio que incluye la fase de mantenimiento del beneficio (PMI, 2019), (Project Management Institute, 2013). |
| APMBOK | APM/Reino Unido | SÍ | NO | NO | Enfoca el estándar como una amplia disciplina enfocada en el contexto tecnológico, comercial, organizacional y cultural (Londoño, 2011). |
| BS 6079 | BSÍ/Reino Unido | SÍ | NO | NO | Menciona el beneficio como algo que no se limita a grandes proyectos y que las prácticas pueden ser aplicadas a cualquier proyecto determinando en primera instancia si existe un equilibrio entre el costo y el beneficio del proyecto que implique tomar el riesgo de ejecutarlo (Cavalieri, 2001). |
| ISO 21500 | ISO/Suiza | SÍ | NO | SÍ | Ayuda a implantar la dirección y gestión de proyectos en las organizaciones, con el fin de ejecutar los proyectos de manera exitosa cumpliendo el tiempo y costo del proyecto (Sinnaps, 2020). |
| ICB | IPMA/Suiza | NO | NO | NO | Trabaja las competencias para gerentes de proyectos, programas y carteras, en tres campos globales: gente o personal, práctica y perspectiva (IPMA, 2015). IPMA, al igual que el PMI, creó una guía específica, diferente del estándar sobre gestión del beneficio (IPMA, 2017). |
| P2M | PMAJ/Japón | SÍ | NO | NO | Hablan del beneficio como la relación existente entre un equilibrio dado por la satisfacción del <i>stakeholder</i> y los costos generados por el proyecto, lo cual establece que el beneficio debe cumplirse en su totalidad antes del cierre del proyecto (PMCC, 2005). |
| NCSPM | AIPM/Australia | NO | NO | NO | Se enfoca en la organización y en las personas, mas no en los proyectos. Se basa en certificaciones (Zabaleta et al., 2012). |
| PM CDF | PMI/USA | NO | NO | SÍ | Se orienta a las competencias que debe desarrollar un gerente de proyectos para obtener o favorecer el rendimiento del proyecto, trabajando tres dimensiones centrales de competencias: conocimiento personal, desempeño y conocimiento (Cartwright & Yinger, 2007). |
| SAQA | SAQA/Sudáfrica | NO | NO | SÍ | Este explica los fundamentos de la gestión de proyectos y los diferentes niveles de certificación, siendo un requisito en el país para poder trabajar en el área de proyectos o la base para los aprendices que deseen crear negocio en el país (SAQA, 2020). |
| ECITB | ECITB/Reino Unido | NO | NO | SÍ | Enfocado al sector de industrial de ingeniería para mejorar el enfoque, las operaciones y el gobierno de la misma (ECITB, 2015). |
| PRINCE2 | OGC/Reino Unido | SÍ | NO | NO | Contiene un plan de revisión de beneficios y la calidad orientada a las lecciones aprendidas, el producto y la gestión de la configuración. Dedicar un capítulo completo a asegurar y confirmar que los beneficios se realicen (Axelos, 2017). |

También se deben tener en cuenta las consideraciones hechas dentro del reporte de la investigación realizada por PMI en 2016 “Beyond sustain benefits to optimize business value”: es necesario identificar un plan de mantenimiento del beneficio donde se haga evidente quién es el responsable dentro de la organización y los procesos, métricas y herramientas necesarias para asegurar la continua creación de valor (PMI, 2016b). En la misma investigación, el PMI afirma que las organizaciones maduras en BRM suelen realizar y asegurar las actividades de transición y sustento de beneficios, incluso desde el inicio del proyecto antes de obtener los beneficios. Además, tres de las prácticas mencionadas durante el trabajo de grado “Análisis comparativo de las prácticas para el mantenimiento de beneficios identificadas en la operación integrada del sistema interconectado nacional colombiano versus las buenas prácticas sugeridas en la literatura” (Cortés et al., 2020) para llevar a cabo las actividades de transición y sustento del beneficio son:

- Comunicación entre equipos, que sean interdisciplinarios y con experiencia: La frecuencia del diálogo es más que el volumen de documentación y el desarrollo de estrategias se facilita con un equipo que domine la transparencia del conocimiento, en la que muchas veces la práctica permite disminuir errores y realizar prácticas efectivas.
- Capturar y tener en cuenta las lecciones aprendidas para minimizar las ocurrencias de problemas graves en el futuro.
- Comparar la estimación original de tiempo de entrega con el tiempo de entrega real para prever unos tiempos más cercanos a la realidad.

Por otro lado, el *framework* realizado por Ofer Zwikael y John R. Smyrk, llamado “Project Management, a benefit realisation approach” (Zwikael & Smyrk, 2019) tiene un enfoque en la realización del beneficio, en la gestión de proyectos. Como ellos mencionan, es a través de los proyectos que las organizaciones traen consigo los cambios que les permiten alcanzar sus objetivos estratégicos, pero las prácticas comúnmente aceptadas se refieren principalmente a una entrega eficiente de los productos (cumpliendo la triple restricción: alcance, tiempo y costo) y no con la realización de los resultados beneficiosos.

2.1.2 Sector eléctrico colombiano

El Sistema Interconectado Nacional (SIN) surgió ante la necesidad de abastecer la creciente demanda de energía eléctrica en Colombia, pues en un comienzo existían varios sistemas eléctricos repartidos en diferentes regiones del país, que no permitían asegurar el suministro de energía a largo plazo. Un sistema interconectado es mucho más rígido que varios sistemas aislados porque permite eliminar la radialidad entre los puntos de producción y consumo de la energía, dando mayor seguridad y confiabilidad en la atención de la demanda. Por lo tanto, en 1967 el Presidente de la República, Carlos Lleras Restrepo, impulsó la integración de estos (ISA, 2020a).

Con la consolidación del SIN también surgió la empresa pública Interconexión Eléctrica S.A. ESP (ISA), la cual “tenía a su cargo la construcción, mantenimiento y administración de la red de transmisión de alto voltaje, así como la coordinación del suministro de electricidad, el planeamiento de la expansión de generación y

transmisión y, si era necesario, la construcción y operación de las nuevas centrales de generación” (ISA, 2020b). Es así como en un comienzo, la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica estaba completamente a cargo del estado colombiano, por lo que el sector podía ser influenciado por intereses particulares, por ejemplo, la elección de gobernantes que prometían electrificar determinada zona a cambio de votos. Como resultado, el sistema no se expandía en forma óptima ni a la velocidad que exigía la creciente demanda de energía, convirtiéndose en una gran carga para el Estado colombiano. Esto no solo ocurrió en Colombia sino en la mayoría de los países de América Latina (ISA, 2020b).

Por lo anterior, en 1994 se publicaron las leyes 142 y 143, que permitieron la participación de empresas privadas dentro del sector, buscando que su desarrollo y expansión estuviera encaminado bajo la libre competencia. En ese momento surgió el Mercado de Energía Mayorista (MEM), el Centro Nacional de Despacho (CND) y el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC). En un comienzo, tanto el CND como el ASIC estuvieron a cargo de ISA, dada su amplia experiencia en la operación, planeación y coordinación del suministro de electricidad, hasta que en el año 2005 el Gobierno nacional expidió el Decreto 848, con el cual constituía una empresa llamada XM S.A ESP y le otorgaba la responsabilidad del CND, ASIC y LAC (liquidador y administrador de cuentas) (Camargo, 2015). Además, en las leyes 142 y 143 de 1994 se define el esquema institucional según el cual opera el sector eléctrico colombiano, así como sus objetivos principales, que se resumen en el suministro de energía eléctrica en forma confiable, segura y económica.



Figura 2. Sector eléctrico colombiano y Sistema Interconectado Nacional.

Figura 3. Esquema institucional del sector eléctrico colombiano

Fuente: Castro (2016).



2.1.2.1 Esquema institucional

El esquema institucional está encabezado por el Ministerio de Minas y Energía (MME), que es el encargado de fijar las políticas alineadas con el plan nacional de desarrollo. Además, es el encargado de definir los criterios para el aprovechamiento económico de las fuentes de energía, ya sean convencionales o no, así como su adecuado uso y manejo por parte de los usuarios

La planeación de la expansión está a cargo de la Unidad de Planeamiento Minero Energético (UPME), entidad adscrita al ministerio, y que es apoyada por el Comité Asesor de Planeamiento de la Transmisión, conformado por representantes de empresas generadoras, comercializadoras, transmisoras y distribuidoras de energía, así como grandes consumidores (Gutiérrez, 2010). En la planeación se hacen estimaciones del crecimiento de la demanda de energía para determinar en qué momento se necesita aumentar la capacidad de generación o de transporte que abastecerá la nueva demanda. Con base en estos requerimientos se formulan los proyectos, que luego pasan a ser adjudicados a los mejores proponentes, mediante diferentes mecanismos, como las subastas de asignación de cargo por confiabilidad o los contratos de largo plazo.

Por otro lado, está la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), que es una unidad administrativa especial del Ministerio de Minas y Energía, encargada de elaborar el reglamento que rige la planeación y operación del sistema eléctrico colombiano (Ley Eléctrica o Ley 143 de 1994, 2002). Esta entidad vela por la libre competencia de los agentes que participan en el sector; para ello construye las condiciones necesarias que aseguren la disponibilidad y oferta eficiente de los recursos. Sin embargo, está la posibilidad de que existan prácticas que atenten contra la libre competencia, por lo que la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) tiene el papel de vigilar y controlar el cumplimiento de las leyes por parte de quienes participan en el sector (Gutiérrez, 2010).

Al promoverse la libre competencia y permitir la participación de diferentes empresas privadas dentro del sector, el suministro de la energía debe ser coordinado y se deben definir unas reglas operativas que aseguren el suministro confiable y seguro de la energía, independientemente del número de empresas que participen. Por lo tanto, en cumplimiento de la Ley 143 de 1994, la CREG elaboró un reglamento de la operación, el cual debe ser ejecutado por una entidad llamada Consejo Nacional de Operación (CNO). Esta entidad está conformada por representantes de los principales agentes que forman parte del sector: generadores, transmisores, distribuidores, el director del CND, y en la que también son invitados la UPME, la SSPD y el MME. En el CNO se acuerdan los aspectos técnicos para garantizar que la operación del SIN sea segura, confiable y al menor costo (Ley Eléctrica - Ley 143 de 1994, 2002).

Cómo ya se mencionó, para que la participación de diferentes actores dentro del sector pueda ser posible, debe existir una entidad que coordine la operación: el Centro Nacional de Despacho (CND). Está encargado de la planeación, supervisión y control de la operación integrada del SIN, con el objetivo de suministrar la energía en forma confiable, segura y económica. Para ello, todos los días, los agentes generadores declaran la disponibilidad de sus centrales de generación y realizan una oferta de precio, con el cuál están dispuestos a vender su energía. El CND toma estas ofertas y declaraciones de disponibilidad para ejecutar modelos de

optimización cuya función objetiva es minimizar el costo de suministro de la energía. Como resultado se determinan las centrales que deben generar al día siguiente. Luego, el CND realiza unos análisis eléctricos y energéticos, buscando identificar posibles limitaciones que requieran otras unidades de generación, y asegurar que el suministro de energía sea confiable y seguro.

Finalmente, el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC) y el Liquidador y Administrador de Cuentas (LAC) son los encargados del registro de fronteras comerciales, la liquidación y facturación de los cargos de uso de las redes de transmisión del SIN, los contratos suscritos entre agentes y comercializadores, las transacciones en bolsa y todas las obligaciones que resulten en intercambios de energía (XM, 2019a). En Colombia el papel del CND, el ASIC y el LAC está a cargo de la empresa XM S.A. E.S.P.

2.1.2.2 Entrada de nuevos proyectos en el SIN

En Colombia, la formulación y entrada de nuevos proyectos en el sector eléctrico se desarrolla conforme a los planes de expansión definidos por el MME, y elaborados por la UPME. De acuerdo con lo estipulado en el artículo 18 de la Ley 143 de 1994, modificado por el artículo 67 de Ley 1151 de 2007, que estipula: “Los planes de generación y de interconexión serán de referencia y buscarán optimizar el balance de los recursos energéticos para la satisfacción de la demanda nacional de electricidad, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Energético Nacional.”. Además, de acuerdo con la misma ley, la planeación de la expansión del SIN se realiza a corto y largo plazo. Adicionalmente, para la entrada en operación comercial de nuevos activos de transmisión y generación al SIN se deben cumplir los requisitos, plazos y procedimientos que se encuentran en la reglamentación, en particular en el Acuerdo 656 del CNO (Buendía et al., 2019) se encuentra definida en la reglamentación Colombiana un procedimiento que contiene requisitos y plazos que se deben cumplir para que los proyectos de transmisión y generación puedan ser conectados al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Por otro lado, el mecanismo que viabiliza la construcción de proyectos, que en un mercado abierto no serían rentables, es el cargo por confiabilidad, pues representa un ingreso fijo para los agentes a cambio de adquirir unas obligaciones de energía firme (OEF) (Gutiérrez, 2010). Estos compromisos buscan asegurar la confiabilidad del sistema ante condiciones de escasez. Un ejemplo son las centrales de generación térmica que, por sus costos elevados, no son normalmente llamadas a generar, pero que en condiciones de escasez de agua son necesarias para suministrar la energía que las centrales hidroeléctricas no pueden dar. Su viabilidad se sustenta en la remuneración que reciben del cargo por confiabilidad, al estar disponibles.

3. METODOLOGÍA

Se desarrolló una investigación de tipo cualitativo con el fin de fortalecer las investigaciones realizadas hasta el momento y poder aportar en el campo de la gestión de beneficios en el sector eléctrico colombiano, a partir de las referencias citadas en el estado del arte y el contraste de ellas con el levantamiento de información del

sector estudiado, por medio de la aplicación de herramientas cualitativas. Sampieri et al. (2014) afirman que “Un planteamiento cualitativo es como “ingresar a un laberinto. Sabemos dónde comenzamos, pero no dónde habremos de terminar. Entramos con convicción, pero sin un mapa detallado, preciso. Y de algo tenemos certeza: deberemos mantener la mente abierta y estar preparados para improvisar”. De esta manera, se buscó con la investigación realizar un análisis comparativo del mantenimiento de beneficios, que actualmente realiza la operación integrada del SIN, frente a las prácticas establecidas y propuestas por el marco teórico que acompaña esta investigación.

Dentro de la investigación, se trabajó un sector con enfoque mixto en el que “La meta de la investigación mixta no es remplazar la investigación cuantitativa ni la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales” (Sampieri et al., 2014), con el fin de argumentar la categorización establecida para la unidad hermenéutica (Muñoz-Justicia & Sahagún-Padilla, 2017), donde la categorización es cualitativa y su justificación es cuantitativa por medio de la frecuencia de categorías encontradas en cada entrevista. La esencia de la investigación examina el proceso de la operación integrada del SIN, en donde se realiza la tercera fase de la gestión de beneficios: el mantenimiento. Para ello, se trabajó un alcance descriptivo donde se buscó entrar en el contexto de la operación integrada del SIN, considerar sus componentes, terminología y procesos a fin de categorizar la información encontrada. Además, se trabajó una lógica deductiva (Sampieri et al., 2014), por medio de la guía de gestión del beneficio del PMI (PMI, 2019), para el análisis y la categorización

De esta manera, se identificaron brechas y se dieron recomendaciones que pueden aportar al aseguramiento del mantenimiento del beneficio dentro del sector. Dentro del análisis comparativo se buscó la mejor interpretación y uso de los datos, para poder enriquecer los resultados y llegar a una buena integración de las herramientas de análisis con las técnicas aplicadas. Con esto se cumplió con la realización de un reporte del análisis comparativo de las prácticas aplicadas y las existentes (Todd et al., 2004). Por lo anterior, partiendo de una muestra de seis expertos en la operación integrada del SIN, basada en casos de estudio profundos, se implementa la herramienta Atlas.Ti (Muñoz-Justicia & Sahagún-Padilla, 2017) con el fin de dar un tratamiento apropiado y transparente a la información recolectada con las herramientas, dando valor al análisis por medio de los coeficientes de coocurrencias y trabajando casos de estudio directamente con los expertos del sector, mediante entrevistas semiestructuradas (Sampieri et al., 2014).

La entrevista se diseñó tomando como referencia principal la guía de gestión de beneficios del Project Management Institute (PMI) (PMI, 2019) y el marco de gestión propuesto también por este instituto, encontrado en la revista *Journals* de la misma entidad (PMI, 2016b) relacionado con el proceso de mantenimiento de beneficios.

Finalmente, los miembros seleccionados dentro de la muestra corresponden al Centro Nacional de Despacho (CND), el Centro Nacional de Operación (con) y al Ministerio de Minas y Energía, que son actores fundamentales en la operación integrada y conocen en profundidad la operación actual.

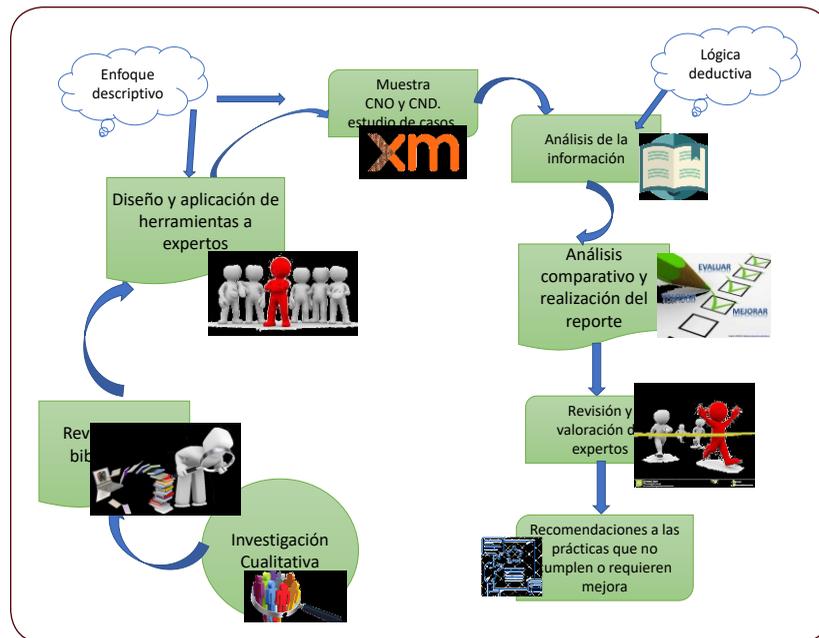


Figura 4. Metodología de la investigación.

Como se muestra en la figura 4, se realizaron cinco etapas dentro de la metodología para dar cumplimiento con el resultado del trabajo: Revisión de la bibliografía, promedio de 143 documentos revisados y profundización en 6 de ellos; diseño e implementación de la herramienta, la cual fue aplicada a 6 directivos de la operación integrada del SIN; análisis de la herramienta, por medio del Atlas.Ti, donde se determinaron 37 hallazgos que respaldan el análisis comparativo; análisis comparativo, como resultado del trabajo de investigación encontrado en la tabla 2 y, por último, las actividades recomendadas para las prácticas consideradas como no implementadas o que pueden ser mejoradas (figura 9).

4. RESULTADOS

Por medio de Atlas.Ti, que es un programa informático de ayuda al análisis cualitativo de datos reconocido a escala mundial, cuyas siglas significan “Archivo para la tecnología, el mundo de la vida y el lenguaje cotidiano” y su extensión .Ti significa interpretación de textos (Muñoz-Justicia & Sahagún-Padilla, 2017), se aplicó el instrumento por la red hermenéutica usando la lógica deductiva a través de la guía de gestión del PMI (PMI, 2019), dado que es el referente teórico más completo y que el PMI es una de las dos organizaciones que tiene una guía completa dedicada a este tema y específicamente la única que habla de la etapa de mantenimiento de beneficios. La red principal se encuentra conformada por códigos determinados a partir de la bibliografía y que estructuran los componentes principales para la gestión del beneficio, cruzados con la generalización de la terminología usada por el sector. Estos códigos son 34, agrupados en las siguientes 9 familias: beneficios, interesados, comunicaciones, plan de gestión de beneficios, roles estratégicos, mejoramiento continuo, procesos operativos, marco temporal y medición. Los códigos

En el análisis de frecuencia de los valores de CCo, (figura 6), se puede observar que alrededor del 95 % de los datos se encuentran en el rango de 0,00 a 0,12 de CCo. Además, el 50 % de las relaciones tiene un valor de CCo de 0,00, donde Atlas.Ti establece que cuanto más alto sea el valor numérico del coeficiente, más relevancia tiene la observación de la entrevista dada la muestra a la que se postuló (Muñoz-Justicia & Sahagún-Padilla, 2017).

Por lo tanto, para este estudio se considera un valor alto de CCo a aquel que esté por encima del 95 % de la muestra; un valor significativo a los que estén entre el 80 y el 95 % y un valor bajo a los menores del 80 %. Esto da como resultado:

Alto: $0,12 < \text{CCo}$ Significativo: $0,12 \leq \text{CCo} < 0,06$ Bajo: $0,06 \leq \text{CCo} < 0,0$

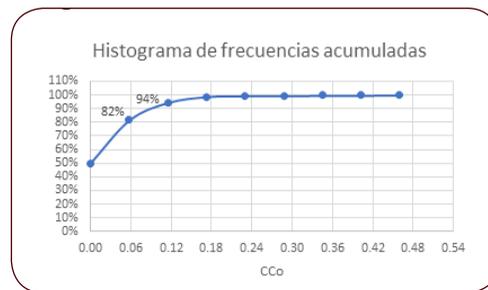


Figura 7. Histogramas de frecuencias acumuladas en el coeficiente de coocurrencias.

De esta manera, se obtuvieron 37 hallazgos (Cortés et al., 2020), de los cuales cinco son los más relevantes y significativos en su coeficiente de coocurrencias:

- 1. Medición vs. Beneficio:** Se identifican CCo bajos y significativos entre cada uno de los códigos que componen las familias; esto da indicios de que no existe una práctica formal para medir todos los tipos de beneficios. Por otro lado, se evidencia que hacen una medición de rendimientos e indicadores, asociados principalmente a los beneficios planificados y negativos.
- 2. Medición vs. Marco temporal:** No se evidencia una temporalidad claramente definida para la medición de rendimientos y el establecimiento de métricas de éxito. Sin embargo, hay un alto CCo en la temporalidad de los indicadores, en los que se resaltan los asociados a mediano y corto plazo.
- 3. Beneficios vs. Mejoramiento continuo:** Se evidencia que hay un mayor CCo de los beneficios con la gestión del cambio que con las lecciones aprendidas. Vale mencionar que todos los CCo entre lecciones aprendidas y la familia de beneficios son bajos, lo que evidencia que falta manejo de lecciones aprendidas.
- 4. Beneficios vs. Procesos operativos:** Hay un significativo CCo entre los beneficios planificados e indirectos, con los procesos operativos. No obstante, en general, hay un bajo CCo entre ambas familias, lo que es un indicio de que en los procesos operativos no se tienen presentes los beneficios.
- 5. Interesados vs. Gestión del riesgo:** Se muestra un alto CCo entre la gestión del riesgo y los responsables. Esto determina que todos los interesados se ven involucrados con los riesgos de la operación.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis se basa en la comparación entre las buenas prácticas identificadas en la revisión de bibliografía y las prácticas identificadas en la operación integrada del SIN, fundamentadas en los hallazgos encontrados. Además, para cada buena práctica se da una respuesta relacionada con su implementación; en la última columna de la matriz del análisis queda el estado de cada buena práctica, definiendo con un *OK* si la práctica esta implementada, “Mejora” si se encuentra con oportunidades de mejora en su implementación y “No” cuando no está implementada. A continuación, se presentan los 19 análisis realizados (Cortés et al., 2020).

Tabla 2
Análisis comparativo

| Buena práctica | Hallazgos de soporte | Análisis comparativo | Estado |
|---|-------------------------------|---|---|
| <p>1. Comunicación entre equipos La frecuencia del diálogo es más que el volumen de documentación.</p> | 17, 23, 25, 26. | Es evidente que existe una adecuada comunicación entre equipos (CND, CNO, CREG, UPME y MME), en donde se realizan evaluaciones y seguimientos, y se presentan informes relacionados con el impacto de los proyectos que finalmente lleva a una toma de decisiones. Estas comunicaciones se dan principalmente en las reuniones del CNO, a través de cartas como las que se envían al Ministerio de Minas y Energías (MME) y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), comités de trabajo como el Comité Asesor del Planeamiento de la Transmisión (CAPT) y el Comité Asesor de Comercialización (CAC), entre otros. Además, en las entrevistas se menciona la mejora de los canales de comunicación mediante la utilización de aplicativos para videollamadas, <i>streaming</i> , <i>webinars</i> , etc. | <i>OK</i> . Buena práctica implementada en el sector. |
| <p>2. Realizar seguimiento a un programa de entrega de beneficios de los proyectos, para lo cual es importante definir una temporalidad de encuentros con las partes interesadas que permita planificar y ajustar el plan. continuamente con el tiempo.</p> | 3, 9, 16, 27, 31, 34, 36, 37. | Existen los informes de mediano y largo plazo, informe de planeamiento operativo eléctrico de mediano plazo (Ipoemp) e informe de planeamiento operativo eléctrico de largo plazo (Ipoelp), en donde se presenta el impacto que tienen los nuevos proyectos en el SIN. Sin embargo, cuando se realiza la evaluación y seguimiento, en el corto plazo, del impacto de los proyectos, no se compara con respecto a lo esperado en los informes. Por otro lado, se cuenta con un radar de proyectos en donde se lleva el seguimiento de la fecha de puesta en operación (FPO) esperada de los proyectos que se conectan al SIN. Cabe aclarar que no se presenta con una frecuencia claramente definida la actualización de los cambios ocurridos con respecto a la condición anterior. Al tener una periodicidad trimestral y semestral para el seguimiento del impacto de los proyectos en el SIN, se puede retrasar la toma decisiones que permitan realizar ajustes la operación a corto plazo. | Mejora. Oportunidad de mejora en la implementación de la buena práctica en el sector. |
| <p>3. Equipos interdisciplinarios Poner un responsable del equipo de desarrollo de estrategias en el equipo del proyecto para asegurar la transferencia de conocimiento; asignar operaciones a las personas con funciones claves en el equipo del proyecto para que la “realidad operativa” sea considerada.</p> | 12, 18, 23, 28, 29, 30, 31. | En el sector existe una amplia participación de diferentes actores que intervienen con el propósito de suministrar la energía de forma segura, confiable y económica. Sin embargo, en algunos espacios como en el CNO, debido a lo que estipula la misma regulación, es evidente la ausencia de agentes con pequeña participación en el mercado, transportadores y distribuidores, que pueden dar aportes significativos que garanticen el cumplimiento del objetivo del sector ante cambios tecnológicos, como lo son las fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER), sistemas de almacenamiento de energía en baterías (SAEB), demanda desconectable voluntaria (DDV), micro redes, entre otros. | Mejora. Oportunidad de mejora en la implementación de la buena práctica en el sector. |

| Buena práctica | Hallazgos de soporte | Análisis comparativo | Estado |
|---|----------------------------------|--|---|
| 4. Realizar evaluaciones posteriores al cierre de los proyectos | 1, 3, 11. | No se evidencia una práctica formal para medir los diferentes tipos de beneficios que entrega el proyecto luego de su FPO, dado que no los contemplan formalmente. Se identifica la ausencia de informes que relacionen el impacto real del proyecto con respecto a las métricas de éxito preestablecidas y a lo mencionado en el Ipoemp e Ipoelp. A pesar de que se realiza evaluación y seguimiento de la confiabilidad y seguridad del suministro de energía en el SIN, se evidencia una falencia en la comunicación de los aportes indirectos, emergentes, tangibles e intangibles, que los proyectos le puedan dar al suministro confiable, seguro y económico de la energía. | No. No se evidencia implementación de la buena práctica. |
| 5. Desarrollar casos de negocio para futuros proyectos que tengan en cuenta las necesidades operativas. | 6, 13, 19, 24, 28, 32, 33. | En el sector eléctrico, la UPME elabora un plan de expansión indicativo basado en pronósticos de crecimiento de la demanda y señales de la condición operativa actual del SIN, con el apoyo del CAPT. Este plan de expansión es la base para la formulación de los proyectos que se van a conectar al sistema y contempla las necesidades operativas futuras para el momento en que se espera que ingresen. Sin embargo, no se pudo evidenciar que los agentes promotores de los proyectos elaboran un caso de negocio alineado con este plan de expansión y con el cual puedan comprobar su aporte a la consecución de los objetivos del plan, tanto en su formulación como en la FPO real. Un buen caso de negocio puede ser muy útil para evaluar el impacto que tiene el retraso de la entrada en operación de los proyectos, y la pérdida de valor agregado atribuible a ello, lo cual podría traducirse en adecuadas penalizaciones a los agentes promotores de los proyectos que incumplan. | Mejora. Oportunidad de mejora en la implementación de la buena práctica en el sector. |
| 6. Realizar plan de mantenimiento de beneficios | 4. | Se identifica que no existe un plan formal de gestión de beneficios para la fase del mantenimiento del beneficio. Sin embargo, también es claro que el sector está ampliamente regulado, y sus procesos son definidos por la misma regulación. Por lo anterior, existe una inflexibilidad para planear actividades o procesos adicionales que aporten al sostenimiento del suministro confiable, seguro y económico de la energía, ya que se hace a través de cambios regulatorios. | No. No se evidencia implementación de la buena práctica. |
| 7. Identificar y actuar de acuerdo con las necesidades actuales para mejoras futuras | 1, 6, 7, 13, 24, 25, 32, 33, 34. | Actualmente existe una condición crítica en el área Caribe relacionada con el incremento de restricciones eléctricas y operativas, que se traducen en aumento de la tarifa de la energía y de demanda no atendida (DNA). Ante escenarios como los anteriores, se identifican soluciones y se toman decisiones desde el CND, CNO y la UPME, que finalmente pueden repercutir en cambios regulatorios por parte de la CREG. Por lo tanto, se están teniendo en cuenta las condiciones actuales del SIN para mejoras futuras, tanto a mediano como a largo plazo. | OK. Buena práctica implementada en el sector. |
| 8. Realizar gestión del riesgo | 3, 15, 21, 26, 30, 33, 35, 37. | En el CND y el CNO se comunican frecuentemente indicadores, señales o situaciones de riesgo que pueden afectar el suministro confiable, seguro y económico de la energía. Por ejemplo: las informaciones asociadas a condiciones anormales de orden público, condiciones climáticas (fenómeno de El Niño), mantenimientos de gran magnitud, posibles retrasos en la FPO de nuevos proyectos, condiciones operativas inflexibles, etc. Estas señales se comunican mediante diferentes mecanismos. Por un lado, en el corto plazo, los agentes transmiten su condición energética y percepción del riesgo mediante la oferta diaria de energía. Por otro, en las reuniones del CNO, el CND presenta los análisis energéticos de mediano plazo y la situación operativa actual del SIN ante diferentes escenarios hidrológicos. En caso de identificarse condiciones críticas, se toman decisiones para mitigar, evitar o eliminar el riesgo asociado. Finalmente, cada uno de los actores realiza una gestión de riesgo interno que busca evitar penalizaciones por incumplimientos de OEF, cumplimiento de contratos o riesgos financieros, etc., que se ven reflejados en un menor riesgo sistémico, de mercado, operativo, entre otros. | OK. Buena práctica implementada en el sector. |
| 9. Medir y monitorear el progreso de los beneficios, realizando informes de rendimiento y resultado para compartir con los interesados. | 1, 3, 12, 17, 23, 27. | Actualmente, el CND realiza seguimiento a la operación real del sistema, en donde utilizan indicadores y métricas de éxito para medir la confiabilidad y seguridad del SIN a corto, mediano y largo plazo, que luego se comunican en el CNO. Por otro lado, la CREG realiza estudios sectoriales que buscan garantizar que el suministro de la energía sea confiable, seguro y económico ante cambios tecnológicos, crecimiento de la demanda y necesidades ambientales. Se identificó una oportunidad de mejora en la medición y monitoreo de beneficios diferentes de los planificados durante la operación. | Mejora. Oportunidad de mejora en la implementación de la buena práctica en el sector. |

| Buena práctica | Hallazgos de soporte | Análisis comparativo | Estado |
|--|--|---|---|
| 10. Capturar y tener en cuenta las lecciones aprendidas para minimizar las ocurrencias de problemas graves en el futuro. | 6, 13, 19, 24, 28, 33, 34. | En algunos casos se tienen en cuenta las lecciones aprendidas para tomar decisiones que mitiguen riesgos y mantener la operación confiable, segura y económica. También pueden conducir a cambios regulatorios, como por ejemplo los que se dieron luego del fenómeno de El Niño 2015-2016, relacionados con las nuevas definiciones del precio de escasez y actualmente con lo que se propone de los llamados “cisnes negros” (eventos de baja probabilidad, pero de alto impacto). Sin embargo, las lecciones aprendidas no están quedando registradas en un repositorio único. No es claro quién debería informar y registrar las lecciones aprendidas, ni cada cuánto se socializan con las partes interesadas. | Mejora. Oportunidad de mejora en la implementación de la buena práctica en el sector. |
| 11. Redefinir y reordenar las funciones y responsables del beneficio , aun cuando se sabe que el mantenimiento de beneficios es en gran parte responsabilidad de operaciones. | 5, 10, 12, 18, 22, 23, 28, 29, 30, 31. | El suministro de la energía de forma segura, confiable y económica se reconoce como el fundamento según el cual se realiza la coordinación, supervisión, planeación, definición de aspectos técnicos y cambios regulatorios de la operación integrada del sistema. Esto permite tener varios actores con unos roles definidos que apuntan al mismo objetivo. Por ejemplo, el CNO, considerado uno de los principales responsables del mantenimiento del beneficio, está conformado por diferentes agentes del sector y dividido en subcomités que le apuntan a un objetivo específico. Además, cada año se definen los participantes e invitados de cada subcomité y comité. Todos con el propósito de acordar los aspectos técnicos para garantizar que la operación del SIN sea confiable, segura y económica, y ejecutar del reglamento de operación. | OK. Buena práctica implementada en el sector. |
| 12. Comparar la estimación original de tiempo de entrega con el tiempo de entrega real del beneficio , para tener unas estimaciones más cercanas a la realidad. | 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27. | El CND realiza una planificación de la operación en diferentes ventanas de tiempo, en las que se tienen en cuenta aspectos eléctricos y energéticos con los que se definen recomendaciones para el despacho de las centrales de generación y la programación de mantenimientos. Estas recomendaciones buscan la seguridad y confiabilidad del sistema, pero en algunos casos conducen a un mayor costo de la energía. Esta planificación es la estimación base para la consecución del beneficio; sin embargo, no se está comparando con la realidad luego de la operación. Esta comparación podría ayudar a identificar márgenes de seguridad más precisos y evitar sobrecostos. Otra fuente de impacto directo en la operación es la entrada tardía de los proyectos de generación y transmisión. El CND tiene un radar de proyectos, que presenta al CNO, para hacer seguimiento a la FPO de estos proyectos y el posible impacto que puede tener la entrada o no entrada en operación de estos. Sin embargo, esta herramienta no se utiliza para comparar el cambio que ha tenido el radar de proyectos con respecto a su último escenario. | Mejora. Oportunidad de mejora en la implementación de la buena práctica en el sector. |
| 13. Continuidad de los recursos: Transición de algunos miembros claves del equipo del proyecto a funciones operativas al finalizar el proyecto. | 4, 12, 18, 19, 20, 21, 29. | Se destaca que el CNO está conformado por agentes propietarios, representantes y ejecutores de proyectos de generación y transmisión, lo cual brinda un punto de vista transversal en la operación de los proyectos. Sin embargo, según la Ley 143 de 1994, sólo algunos agentes, que cumplan ciertas condiciones, tienen participación en el CNO. Esto excluye a los que pueden dar aportes significativos por su conocimiento en el manejo de nuevas tecnologías, como FERNC, entendiendo que la ley permite que ingresen como invitados, pero sin poder de decisión. | Mejora. Oportunidad de mejora en la implementación de la buena práctica en el sector. |
| 14. Diversidad de la experiencia en individuos: En algunas grandes organizaciones con un fuerte enfoque de desarrollo profesional, las personas más experimentadas han probado las tres fases: identificación, ejecución y mantenimiento del beneficio. | 4, 18. | Se evidencia la experiencia de los miembros que forman parte del CNO y el CND. La gran mayoría ha tenido la oportunidad de trabajar en la formulación, ejecución y operación de los proyectos del SIN. Por otro lado, tienen la posibilidad de recibir capacitación profesional a través de plataformas, <i>webinars</i> , congresos, eventos, entre otros. | OK. Buena práctica implementada en el sector. |

| Buena práctica | Hallazgos de soporte | Análisis comparativo | Estado |
|---|--|---|---|
| 15. Planificar los cambios operacionales, financieros y de comportamiento necesarios, para que los responsables del beneficio de los proyectos y programas continúen monitoreando el desempeño de los beneficios. | 6, 11, 13, 19, 24, 28, 32, 33, 34. | Los cambios regulatorios en el sector son muy frecuentes, dado el desarrollo de nuevas tecnologías y formas de consumo de la energía. Estos cambios pueden ser de carácter técnico, operativo o de mercado, y se evalúan antes de entrar oficialmente, buscando entender su impacto en el suministro de la energía confiable, segura y económica. | Mejora. Oportunidad de mejora en la implementación de la buena práctica en el sector. |
| 16. Implementar el control de cambios requerido, con base en el nivel de tolerancia definido y tomar medidas correctivas. | 1, 4, 6, 8, 13, 15, 24, 28, 32, 33, 34. | Actualmente, en el seguimiento de la entrada en operación de los proyectos se evalúa el posible impacto que pueden generar al ser ejecutados o no. Sin embargo, no se evidencia un plan de acción formal, en un tiempo definido, que dé respuesta a cualquier posible retraso en la entrada de los proyectos. Tampoco se identifica un nivel de tolerancia permisible con respecto al retraso en la entrada de los proyectos, en el que se deban tomar decisiones preventivas. | No. No se evidencia implementación de la buena práctica. |
| 17. Compartir información crucial sobre la forma como los resultados contribuyen al éxito del negocio. | 3, 11, 17, 23, 24, 25, 26. | Se evidencia que existen informes, comunicados, investigaciones, estudios y demás, compartidos por los actores del sector a través de sus páginas web, redes sociales, noticias y demás medios de divulgación. Vale destacar que, en ellos, no sólo se comparte la información positiva, sino también aquella que afecta la coordinación de la operación integrada del SIN. | OK. Buena práctica implementada en el sector. |
| 18. Facilitar la mejora continua mediante el intercambio y la transferencia de conocimientos, incluidas las lecciones aprendidas. | 13, 19, 24, 28, 32, 34. | Esto se puede evidenciar en los últimos estudios de la Misión de Transformación Energética, promovidos por el MME, con los que se espera facilitar la incorporación de nuevos agentes, tecnologías y esquemas transaccionales en el mercado, aportando experiencia y conocimiento de un grupo de expertos nacionales e internacionales. Lo anterior confirma que se tienen en cuenta lecciones aprendidas de otros países para la mejora continua del sector eléctrico, pero registradas en repositorios diferentes y dispersos. | OK. Buena práctica implementada en el sector. |
| 19. Realizar seguimiento continuo a conveniencia del nuevo proyecto u otros factores de cambio. | 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 24, 25, 27, 33. | A pesar de que los proyectos se formulan con base en las indicaciones de los planes de expansión y se evalúa cuál va a ser su contribución a la confiabilidad y seguridad del sistema, previo a su entrada en operación, se identifica que no hay una evaluación continua dentro de la operación respecto de su aporte a la confiabilidad, seguridad y economía del suministro de la energía, lo que lleva a que pueden cumplir, pero no hay cómo evidenciarlo. También se identificó que la conveniencia de operación de los proyectos se ve afectada por factores externos como retraso de otros proyectos, aspectos sociales y ambientales, cambios regulatorios, etc. Esto refuerza la necesidad de un seguimiento continuo, del que no se lleva registro en la actualidad. | Mejora. Oportunidad de mejora en la implementación de la buena práctica en el sector. |

Según el análisis anterior, de las 19 buenas prácticas identificadas en la bibliografía, se dedujo que el sector eléctrico implementa siete (37 %), nueve (47 %) tienen oportunidad de mejora en su implementación y tres (16 %) no se implementan.



Figura 8. Resultado de implementación de buenas prácticas en el sector eléctrico colombiano.

Al considerar que cada uno de los estados de las buenas prácticas tiene un porcentaje de implementación asociado, se puede afirmar que el sector eléctrico colombiano aplica en un 62 % el conjunto de buenas prácticas listado en la tabla 2.

Posterior a la realización del análisis comparativo, se establecieron sugerencias a las prácticas que se identificaron como no cumplidas o con oportunidad de mejora. De esta manera se creó valor adicional a la investigación entregando un proceso con entradas, herramientas, salidas y actividades que contribuyen a mejorar la implementación de la buena práctica o a implementarla si no la hay. A continuación, se presenta una de las once prácticas sugeridas como resultado del análisis, referenciadas en el trabajo de grado de Cortés et al. (2020).

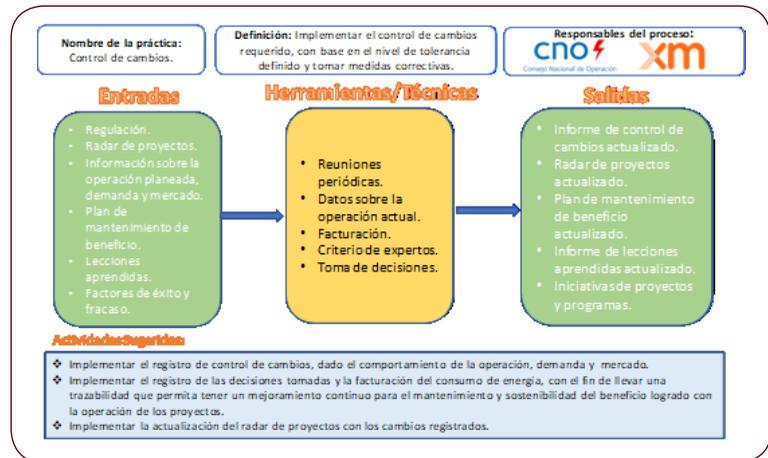


Figura 9. Sugerencia para la realización de la práctica de control de cambios.

6. CONCLUSIONES

La operación integrada del Sistema Interconectado Nacional se encuentra implementando buenas prácticas sugeridas por el PMI para la gestión del beneficio. Sin embargo, requiere mejoramiento y la aplicación de prácticas no registradas que aportan al éxito y la productividad del sector.

Las prácticas que se identificaron como implementadas dentro del SIN han contribuido a que se tenga un sistema seguro y confiable, pues han permitido contemplar y superar diferentes condiciones atípicas como el fenómeno de El Niño y eventos de gran magnitud en el SIN, como el cambio climático. Sin embargo, carecen de la metodología sugerida por la bibliografía y se nombran de una manera que no se relaciona con ésta. Dentro de su aplicación, la más reconocida en su cumplimiento es la gestión del riesgo.

Las prácticas identificadas con oportunidad de mejora están asociadas con el seguimiento de la entrada en operación de los proyectos y su impacto en los beneficios esperados; al mejorar estos aspectos, se pueden tomar decisiones y formular iniciativas en forma oportuna que aporten a que la operación del SIN cumpla con su objetivo principal, pues se dispone de mayor cantidad de recursos que aporten seguridad y confiabilidad a menor costo. Se identifican fuertemente como mejora el monitoreo y el seguimiento de la operación.

Al implementar las prácticas que se identificaron como no implementadas en la operación integrada del SIN, se contribuye a mejorar la selección de los proyectos más convenientes y ejercer un adecuado control de cambios en la operación, enmarcado en un plan, lo que permite tener una operación como lo establece la Ley 144 de 1994. Se identifica el control de cambios solicitados en la operación.

Los expertos en el sector encontraron el resultado de la investigación como un aporte significativo a su labor que puede ser implementado en el futuro y que refleja claramente la situación actual del SIN.

RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

Recomendaciones:

Las recomendaciones principales y trabajos futuros a partir del de Cortés et al. (2020) son:

- Como oportunidad de mejora, se recomienda definir una frecuencia idealmente mensual o incluso quincenal, para realizar seguimiento al radar de proyectos actualizado y, con base en éste, realizar la evaluación del impacto con respecto al plan de expansión establecido en el Ipoelp, lo que hará más oportuna la toma de decisiones que permitan ajustar a corto plazo para no impactar la planeación futura.
- Se recomienda considerar la participación permanente de los pequeños agentes dentro del CNO, en especial de los que se encuentran desarrollando proyectos relacionados con Fernc, teniendo en cuenta que, si el equipo del proyecto tiene presente el impacto y los resultados esperados con aquél que están ejecutando, pueden oportunamente ajustar su ejecución y contribuir a garantizar que la operación integrada del SIN no sufra variaciones significativas.
- Se recomienda establecer un plan de mantenimiento de beneficios en donde se formalicen con temporalidad y de manera responsable las actividades de seguimiento, evaluación y toma de decisiones dentro de la operación integrada del SIN, según lo establecido por la Ley 143 de 1994. De acuerdo con ésta, el plan podría contener formatos establecidos para el registro de lecciones aprendidas, gestión del riesgo, comunicaciones, entre otros. Todo esto en pro de garantizar que la operación integrada suministre energía de forma confiable, segura y económica.
- Se podría formalizar una herramienta de registro, medición y monitoreo de aquellos beneficios tangibles, intangibles, directos, indirectos, negativos, entre otros, que se entregaron después del cierre de cada proyecto y que aparecen en la operación integrada dentro del SIN.
- Se recomienda establecer un documento de registro de lecciones aprendidas; así mismo, un tiempo para su revisión y el responsable de llevar a cabo el seguimiento y registrarlas.

Trabajos futuros:

- Cabe destacar que, como se mencionó en apartes de este documento, la disciplina de BRM contribuye significativamente al éxito de las organizaciones.

Por tal motivo, se puede tener valor adicional al realizar como trabajo futuro el análisis de las buenas prácticas de las otras dos fases de BRM: Identificación de beneficios y Ejecución de beneficios.

- El presente trabajo se encuentra enfocado en la tercera fase de la gestión de realización de beneficios; por tal motivo, se puede tener en cuenta para trabajos futuros llevar a cabo un diagnóstico de dicha gestión en el sector eléctrico colombiano.

REFERENCIAS

- Abarca, A., & Ruiz, N. (2014). *Análisis cualitativo con el atlas.ti* (p. 151).
- Acero, J., Coy, L., & González, J. (2017). *Desarrollo de un Marco de referencia para la gestión de realización de beneficios de proyectos*, 102(4). <https://doi.org/10.1002/ejsp.2570>
- Ariza, D. (2011). *Gestión del conocimiento organizacional a través de la oficina de proyectos*. 1-16.
- Axelos. (2017). *Managing Successful Projects With Prince2 - 2017*. *Ecology*, 6(10).
- Buendía Y., A. P., Porras T., J. A., & Hincapié C., J. A. (2019). Robotización aplicada a la gestión de información para la entrada en operación de proyectos de transmisión y generación al sistema interconectado nacional de Colombia. *Jornadas del conocimiento ISA 2019* (Gestión de operación).
- Camargo, L. (2015). *Colombia iluminada, 20 años del mercado mayorista de energía en el país*. XM S.A. E.S.P.
- Cartwright, C., & Yinger, M. (2007). *Project Manager Competency Development (PMCD) Framework*. PMI. shorturl.at/uKMT8.
- Castro, G. (2016). Regulación de la transmisión y distribución en Colombia. *Semana de la Energía Sostenible*, 41.
- Cavaliere, G. (2001). *British Standard is licensed to Pigments for Portland*.
- Ley Eléctrica - Ley 143 de 1994, 1994 347 (2002). shorturl.at/quxRX
- CREG. (2019). *D-022-2019 Restricciones en el sistema interconectado nacional.pdf* (p. 59).
- ECITB. (2015). *Standards Information Booklet Level 3 Diploma in Engineering Construction Design and Draughting*.
- Figuerola, N. (2015). La realización de beneficios y su influencia en los proyectos y estrategia. *Proyectos Exitosos*.
- Gutiérrez G., A. (2010). *El sector eléctrico colombiano*, 21(1).
- IPMA. (2015). *Individual Competence Baseline for project, Programme & Portfolio Management*.
- IPMA. (2017). *Guide for Effective Benefits Management*. <https://www.ipma.world/guide-effective-benefits-management/>.
- ISA. (2020a). *La historia que nos une*.
- ISA, I. (2020b). *Sistema eléctrico colombiano*.
- Juan, C., Paula, J., & Clara, N. (2020). *Análisis comparativo de las prácticas para el mantenimiento de los beneficios identificados en la operación integrada del sistema interconectado nacional colombiano versus las buenas prácticas sugeridas en la bibliografía*.
- Levin, G. (2015). *Benefits – a necessity to deliver business value and a culture change but how do we achieve them?* shorturl.at/fnsuJ
- Londoño, J. (2011). *Tendencias en la Dirección de Proyectos*. shorturl.at/aERWO
- Muñoz-Justicia, J., & Sahagún-Padilla, M. (2017). *Hacer análisis cualitativo con Atlas.ti 7 Manual de uso*. 135. <https://doi.org/10.5281/zenodo.273997>
- PMCC. (2005). A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation. *October* (Issue October, pp. 1–238). shorturl.at/bzS16
- PMI. (2016a). *Benefits Realization Management Framework* | PMI. *PMI Thought Leadership Series Guiding the PMO*.
- PMI. (2016b). Beyond the project Sustain benefits to optimize business value. *Pulse of the Profession*, 28. shorturl.at/pvO24
- PMI. (2016c). *Establecimiento de propiedad y responsabilidad de los beneficios*.
- PMI. (2019). *Benefits Realisation Management - A practice guide*.
- Project Management Institute. (2013). Dirección de proyectos (Guía del Pmbok). In *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. www.pmi.org
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.).
- SAQA. (2020). *SAQA: Registered Unit Standard*. shorturl.at/kBDX3
- Sinnaps. (2020). *Norma ISO 21500 - Gestión de proyectos*. shorturl.at/abR34
- Todd, Z., Nerlich, B., McKeown, S., & Clarke, D. (2004). *Mixing Methods in Psychology: The Integration of Qualitative and Quantitative Methods in Theory and Practice* (Psychology Press Eds.).
- XM. (2019). *Operación del SIN*.

Zabaleta, N., Igartua, J., & Errasti, N. (2012). Análisis de la relación existente entre los estándares de gestión de proyectos y los factores críticos para su éxito. *VI International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XVI Congreso de Ingeniería de Organización*, 943-950. shorturl.at/MSTUW

Zwikael, O., & Smyrk, J. (2019). *Project Management. A Benefit Realisation Approach*. Springer. shorturl.at/bLOX1