

[203030] Rediseño del proceso de viabilización del IPSE incorporando una herramienta tecnológica

Luis David García Esquivel^{a,c}, Juan Sebastián Garzón Torres^{a,c}, Gabriela Leal
Camargo^{a,c}, Alejandro Enrique Montes Porras^{a,c}

Adriana del Pilar Díaz Manrique^{b,c}

^aEstudiante de Ingeniería Industrial

^bProfesor, Director del Proyecto de Grado, Departamento de Ingeniería Industrial

^cPontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Resumen de diseño en Ingeniería

The structuring, the analysis of the viability, financing, implementation and monitoring of energy solution projects in the Non-Interconnected Zones (ZNI by its acronym in Spanish) of Colombia (areas of the country without access to the national electricity grid) is the responsibility of different actors and/or government entities. The Institute for Planning and Promotion of Energy Solutions (IPSE by its acronym in Spanish) for ZNI is one of the entities in charge of the structuring processes (in some cases) and viability, stages in which these projects are planned and evaluated in order to guarantee a correct start-up and its sustainability over time. However, the group of authors of the present degree work, after carrying out a diagnostic procedure, found that the entity had problems when other actors (such as territorial entities, electricity service providers or indigenous communities) were in charge of structuring and the IPSE of viability. These issues were related to the non-compliance with the requirements of the projects presented by the structuring agents and the way in which the IPSE carried out the accompaniment (activity to support the structuring agents). These converged on a central problem related to the large amount of total time of the process of viability from start to finish. This translates into different consequences such as non-compliance with institutional goals, cost overruns, loss of resources, among others. Therefore, this project aims to redesign the IPSE's viability process by incorporating a technological tool to respond to the problems identified and, thus, to influence the central problem.

The redesign of the process was executed using a BPM methodology for process redesign called BPTrends. This is composed by a set of stages. In the first stage, the objective and the roles of the people involved in the redesign project were defined. In the second, a diagnosis of the process was carried out to create a current model (AS IS) of it and the problematic situations and limitations were identified when changes are to be made in it. In the third, the redesigned process diagram (TO BE) was built and management indicators were defined both for the control and monitoring of the process and to measure the impact of the redesign proposal. This redesign satisfied the regulations of the financing fund to which the projects apply, the external limitations of the process and to respond to the central problem. In the fourth, a set of technological tools (BPM systems) were evaluated and compared and the workflow of the redesign was incorporated into Flokzu since that tool was the one that best adapted to the application context.

Later on, to measure the impact of the redesign, the current process (AS IS) was compared with the redesign process (TO BE) through a simulation tool called Bizagi Modeler, in which both processes were simulated to compare the results of defined indicators. To compare indicators, statistical tests were carried out and confidence intervals were built for the difference of means in which there was an increase in the number of viable projects, a reduction in the average of rework time and, as a response to the problem of the degree work, a reduction in the average time of the process of viability per project was achieved. The result is a process redesigned and incorporated in Flokzu to manage it.

Palabras claves: proceso de viabilización, rediseño, issues, Flokzu.

1. Justificación y planteamiento del problema

El presente proyecto será desarrollado en el Instituto de Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas (IPSE), entidad pública de Orden Nacional adscrita al Ministerio de Minas y Energía (MINEM) encargada de “contribuir al acceso y mejoramiento de la

calidad y continuidad de la prestación de servicios energéticos” en las Zonas No Interconectadas (ZNI) de Colombia (Superservicios, 2017, p.6). Dichas zonas son lugares geográficos que no reciben el servicio público de energía eléctrica a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y están conformadas por 1.728 localidades que se extienden en el 52% del territorio nacional. En ellas se encuentra una población estimada de 1.900.000 habitantes en bajas condiciones de desarrollo (Superservicios, 2017).

Las principales características de estas zonas según un informe realizado por el IPSE (2017) (Superservicios, 2017, p.6) son:

- Nivel de necesidades básicas insatisfechas superior al 77%.
- Zonas de baja densidad poblacional.
- Baja capacidad de pago por parte de los usuarios.
- Bajo nivel de recaudo de la cartera de las empresas.
- Altos costos de prestación de servicios de energía eléctrica.
- Altos niveles de pérdidas.
- Bajo nivel de micro medición.
- Presencia de zonas fronterizas y áreas de consolidación, zonas costeras e insulares y áreas biodiversas y territorios colectivos de comunidades étnicas nacionales.

Teniendo en cuenta las características mencionadas, surge la necesidad de generar soluciones ajustadas a los diferentes contextos de aplicación que permitan mejorar la calidad de vida de las personas en las ZNI, diversificar la canasta energética nacional, contribuir a un desarrollo social que tenga muy en cuenta el medio ambiente y fomentar el desarrollo autónomo por medio de proyectos estructurados y viabilizados de forma sostenible en los componentes técnico, financiero, social y ambiental. De ahora en adelante éstos últimos serán mencionados como componentes del proyecto (Esteve, 2011).

Con relación a estos proyectos, el IPSE se encarga de los procesos de estructuración (en algunos casos) y viabilización haciendo uso de esquemas empresariales que buscan fortalecer la calidad de vida de los habitantes de la Colombia no interconectada. El proceso de estructuración consiste en formular un proyecto de solución energética desde el momento en que se identifica la necesidad de una población hasta sus avales y certificaciones de sostenibilidad, cumpliendo con toda la documentación y estudios necesarios a fin de que los proyectos de inversión pública cumplan con lo establecido en normas vigentes y contengan los lineamientos de la Metodología General Ajustada (MGA) para finalmente ser financiados por diferentes fondos nacionales (Cortés, comunicación personal, 13 de mayo de 2021).

Por su parte, el *proceso de viabilización* integra dos elementos principales: por un lado, la revisión del cumplimiento de requerimientos de la estructuración en conjunto con la evaluación de los componentes del proyecto para asegurar el cumplimiento de normas y requisitos establecidos para su financiación y correcta ejecución; y, por otro lado, engloba la actividad de acompañamiento, la cual se brinda a los estructuradores cuando es necesario realizar ajustes en los componentes del proyecto. La viabilización de un proyecto es realizada por diferentes entidades gubernamentales dependiendo del encargado de la estructuración. Cuando el IPSE se encarga de la estructuración del proyecto, la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) es la responsable de la viabilización; mientras que, si los encargados de la estructuración son profesionales contratados por una entidad territorial, una empresa prestadora del servicio de energía eléctrica (del SIN o las ZNI) o una comunidad indígena, el IPSE es el responsable de tal proceso (MINEM, 2005). En el presente trabajo de grado, se estudiará el escenario en el que entidades externas se encargan de la estructuración y el IPSE realiza el *proceso de viabilización*, esto, dado que en este caso fue en el que se identificaron las situaciones problemáticas y el problema a abordar.

El *proceso de viabilización* en el IPSE comienza luego de que un estructurador envía el proyecto que desea formular al correo de la entidad. El proyecto que envía debe contar con estudios de impacto, cronogramas, presupuestos, memorias de cálculos, definición de entes responsables de la Administración, Operación y Mantenimiento (AOM), entre otros requerimientos necesarios cuyos formatos o especificaciones se encuentran en la página web del IPSE. Una vez que este último recibe el proyecto, se encarga de verificar el cumplimiento de lo exigido mediante una revisión documental. Si el proyecto no cumple con todos los documentos requeridos, se realiza la devolución al estructurador para que complete los documentos faltantes. Algunos de estos (cartas de parques nacionales, avales sociales y certificaciones de licencias ambientales a cargo de entidades competentes) dependen de terceros y, por lo tanto, los trámites necesarios para conseguirlos aumentan el tiempo total de la viabilización. Una vez todos los documentos estén en regla el proyecto se presenta nuevamente al IPSE para una nueva revisión documental.

Cuando el proyecto pasa satisfactoriamente la revisión documental, se realiza una revisión de fondo que consiste en una evaluación de todos los componentes del proyecto (técnico, financiero, social y ambiental) para así emitir un concepto de viabilidad al fondo de financiación y al estructurador. De no ser favorable el concepto, el IPSE realiza la devolución del proyecto al estructurador para que este realice los ajustes necesarios. En este punto empieza la actividad de acompañamiento en la que el IPSE le asigna al estructurador un profesional que le brinda apoyo técnico para que pueda incorporar los ajustes necesarios al proyecto y vuelva a presentarlo para una nueva revisión de fondo. Al realizar la revisión del componente técnico, Espinosa (comunicación personal, 24 de marzo de 2021), funcionaria del equipo de acompañamiento, afirma que en la mayoría de los casos los proyectos requieren ser ajustados en el trabajo de campo, el cual consta de la identificación de usuarios y de su georreferenciación (coordenadas de ubicación geográfica). El ajuste de esta información requiere que el estructurador vuelva a la zona donde espera implementar el proyecto e invierta tiempo adicional para ajustar dicho trabajo y realizar las correcciones documentales y de fondo que esto conlleva, lo cual impacta también el tiempo total de viabilización del proyecto. En algunos casos, las entidades territoriales no cuentan con los recursos suficientes y, al requerir que se realice nuevamente el trabajo de campo, los estructuradores contratados por estas se ven obligados a retirar el proyecto y presentarlo nuevamente cuando las circunstancias se lo permitan.

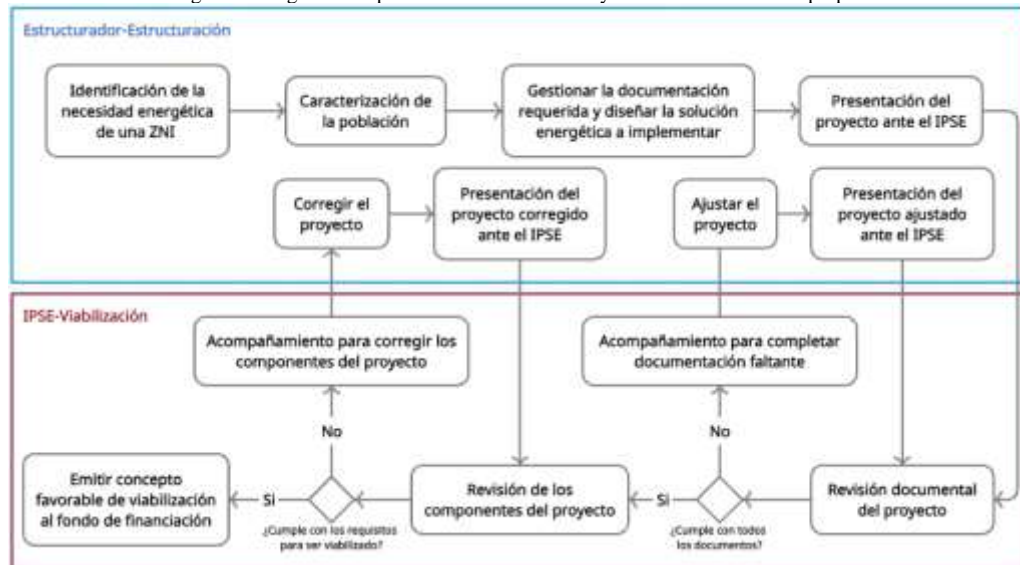
Las devoluciones —tanto en la revisión documental como en la revisión de fondo— mencionadas anteriormente, representan reprocesos cuyos tiempos invertidos para completar la documentación faltante y/o los ajustes requeridos, al aumentar el tiempo total de viabilización, impactan el cumplimiento de los procesos misionales del IPSE y el logro de metas de desarrollo humano que buscan, como fin último y fundamental, fortalecer la calidad de vida en las ZNI. La ocurrencia de dichos reprocesos se cuantifica según la siguiente información suministrada por la entidad: a término del 2019 de un total de 183 proyectos presentados ante el IPSE, el 33% se encontraban en ajustes, el 12% se retiraron por decisión del estructurador y solo el 55% lograron ser viabilizados (Molina, comunicación personal, 21 de octubre de 2020).

Por medio de la información obtenida en entrevistas realizadas a funcionarios del IPSE y a un estructurador (Molina, Espinosa & Gutiérrez, comunicación personal, 4 de septiembre de 2020 y 24 de marzo de 2021), se identificaron diferentes causas por las que los reprocesos mencionados aumentaban el tiempo de viabilización más de lo esperado. Por un lado, las sesiones de acompañamiento que se les brindan a los estructuradores no están teniendo el impacto que se espera ya que, por falta de planeación en estas, hay una baja productividad y el tiempo no se aprovecha al máximo. Por otro lado, el trabajo de campo frecuentemente presenta errores pues las coordenadas de georreferenciación presentadas por el estructurador no corresponden con la ubicación real de los usuarios, por ejemplo, se encuentran ubicadas en el mar.

Lo anterior genera errores en el desarrollo de otros aspectos del proyecto que dependen de esta información, generando así un efecto dominó en el que un solo usuario mal georreferenciado puede implicar correcciones en las memorias de cálculo, los planos del proyecto y demás aspectos técnicos, lo cual aumenta el tiempo del *proceso de viabilización*.

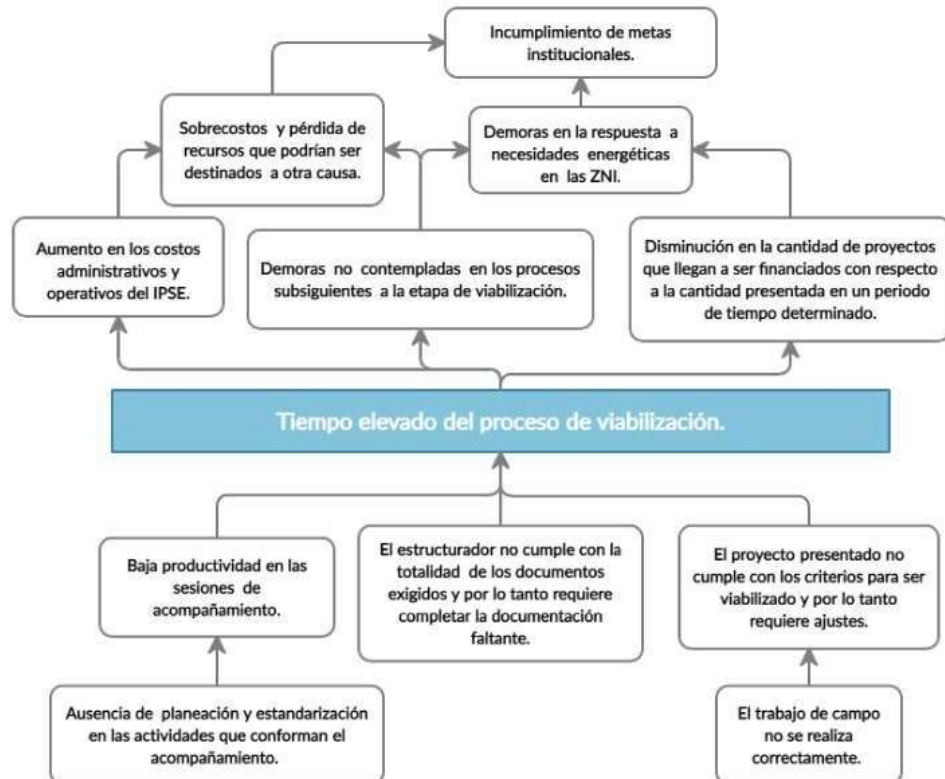
En el siguiente diagrama de flujo se presenta una perspectiva general de los procesos de estructuración y viabilización anteriormente descritos para el escenario que se aborda en el presente trabajo de grado.

Figura 1. Diagrama del proceso de estructuración y viabilización. Autoría propia.



A continuación, se muestra el árbol del problema, siendo este un método gráfico en el que se busca representar las causas (puntos a mejorar del proceso) y consecuencias (efectos en la entidad, el entorno y en los *stakeholders*) de la problemática central identificada. Este árbol se realizó a partir de las oportunidades de mejora y situaciones problemáticas mencionadas anteriormente.

Figura 2. Árbol del problema. Autoría propia.



Adicionalmente, se identificó una necesidad de mejora en los requisitos de viabilización, pues no se está garantizando con estos que los proyectos tengan una correcta ejecución de las funciones de Administración, Operación y Mantenimiento (AOM) al momento de la puesta en marcha. Como explicó Molina (comunicación personal, 21 de octubre de 2020), los proyectos no están cumpliendo con el tiempo planeado de funcionamiento debido a inconsistencias en las funciones de AOM a cargo del Operador de Red (OR), responsabilidad previamente definida en la estructuración y validada en la viabilización. Tampoco se está garantizando que la población a la que va dirigida el proyecto tenga la información necesaria para ser consciente de la importancia de preservarlo. Esto conlleva a que se den situaciones en donde la población vende los equipos y tecnologías instaladas para el proyecto. Adicional a ello, Mauricio expresó la ausencia de una herramienta de gestión, la falta de un registro sobre lecciones aprendidas (conocimiento adquirido por medio de proyectos pasados) y la necesidad de indicadores para medir el rendimiento y resultados de los proyectos.

Es importante aclarar que, desde finales del 2020, el IPSE comenzó a realizar cambios en su *proceso de viabilización* dado su interés en reducir el tiempo total de este, dar inicio a un plan de mejora continua y por la necesidad de adaptarse al contexto de la emergencia sanitaria. Es por esto, que la nueva subdirectora de planificación energética con apoyo del coordinador de viabilización y algunos profesionales del IPSE, desde el año 2021 decidieron que el servicio de acompañamiento a estructuradores debía realizarse a partir del momento en que se devuelve un proyecto por documentación faltante, es decir, desde el primer reproceso. Otros cambios se enfocaron en adaptar el proceso para que fuese posible realizarlo de forma virtual a través de la página web. En primer lugar, se rediseñó su interfaz gráfica de usuario y, en segundo lugar, se dispuso de una nueva sección donde se suministraron formatos digitales de algunos documentos requeridos para presentar un proyecto. En este orden de ideas, actualmente los proyectos deben ser entregados al IPSE de forma digital y no física (como se venía haciendo en años anteriores), facilitando la manera en la que estos se devuelven a los estructuradores y la gestión de documentación dentro de la entidad. Este conjunto de cambios ha impulsado una etapa de transición en la que el IPSE ha identificado las necesidades de: documentar el *proceso de viabilización* con el fin de analizar las actividades; además, obtener datos y crear indicadores que permitan monitorear y controlar el proceso.

En este sentido, con el presente proyecto se busca responder a las necesidades y situaciones problemáticas mencionadas anteriormente. Por un lado, desde la propuesta de *rediseño del proceso de viabilización* se busca disminuir el tiempo del proceso por medio de un levantamiento de información y un análisis a fondo de oportunidades de mejora del proceso actual. De esta forma, se diseñan soluciones que responden a las causas de la problemática central identificada e impactan directamente en las necesidades latentes del IPSE. Junto con esto, a partir de la incorporación de una herramienta tecnológica se automatizan tareas y se genera un valor agregado al proceso desde: primero, la creación de reglas de negocio que guían el flujo del proceso y permiten llevar una trazabilidad de este; segundo, el uso de estructuras de datos que almacenan la información de los procesos por medio de formularios electrónicos que hacen parte habitual de la jornada laboral; tercero, la digitalización del flujo del proceso; y, por último, la posibilidad de extraer fácilmente datos que puedan ser utilizados para crear indicadores que permitan el seguimiento de metas claras dentro de la organización. Por otro lado, por medio de una guía interactiva para la estructuración y buenas prácticas basadas en metodologías de gestión de proyectos se busca —sin añadir o eliminar los requerimientos mínimos exigidos por el Estado— brindar herramientas a los estructuradores a fin de reforzar y facilitar su labor de estructuración de proyectos para que, finalmente, logren una correcta puesta en marcha.

2. Antecedentes

La búsqueda de literatura para el presente trabajo de grado se centró en los conceptos de metodologías para la gestión de procesos y de proyectos, así como de herramientas tecnológicas para el monitoreo y control de procesos con el fin de responder ante las necesidades latentes del IPSE.

En primer lugar, las metodologías para la mejora de procesos con enfoque en el *rediseño* conllevan a un mejor rendimiento y, dado que se utilizan previo a la implementación de tecnología con miras a la innovación, son las más usadas dentro de las metodologías para la gestión de procesos. Estas, por medio de la simplificación y reducción de la complejidad de los procesos (eliminación de reprocesos y errores, estandarización de actividades, optimización de recursos, entre otros), logran mejorar la eficacia y eficiencia de estos (Gómez & Pimiento, 2012). Asimismo, a diferencia de la reingeniería de procesos, el *rediseño* es una iniciativa en la que no se lleva a cabo un cambio organizacional radical y no se hacen modificaciones sustanciales a los procesos. Es por ello que en el presente proyecto se describen casos de aplicación de metodologías de mejora de procesos con enfoque en el *rediseño*, ya que el *proceso de viabilización* del IPSE está atado a lineamientos externos (de los fondos y entidades gubernamentales) que limitan la generación de propuestas radicales para el mismo (Jaya *et al*, 2018).

El primer caso de aplicación de metodologías de gestión de procesos que se encontró fue la tesis de López (2016) en la que se usó la metodología de mejora de procesos *Define, Measure, Analyze, Improve & Control* (DMAIC), la cual hace parte de una de las técnicas administrativas de gestión de procesos más reconocidas: *Six Sigma* (*American Society for Quality* citado en López, 2016). Dicho trabajo de grado se enfoca en la sede de *Bridgestone* en Bruselas, en la cual se presentaban problemas de flujo de información entre las partes involucradas (proveedores y plantas) acerca de la disponibilidad de moldes en las plantas de producción debido al uso de diferentes codificaciones para cada tipo de molde en cada una de ellas. Los resultados de la aplicación de la metodología DMAIC fueron: la definición de codificaciones adecuadas de los moldes en los sistemas de información con los que contaba la empresa, y una mayor exactitud en la estimación del inventario de moldes y de los tamaños de lote a ordenar de cada tipo. Asimismo, López (2016) propone *Key Performance Indicators* (*KPI's*) para controlar las nuevas características del proceso y crear planes de respuesta ante variaciones de este.

En la revisión de otras metodologías de gestión de procesos se encontró el estándar *Business Process Management* (BPM), siendo este un conjunto de servicios y herramientas que facilitan la administración de procesos de negocio a través de su análisis, definición, ejecución, monitoreo y control (Jos *et al.*, 2010). En la búsqueda de casos de aplicación que se ajustaran al IPSE, como entidad del sector público, se halló un artículo publicado por ProcessOnLine (2017) en el que se afirma que BPM se integra adecuadamente con el funcionamiento de los procesos del sector público al facilitar un control general del proceso y el ahorro de recursos. Asimismo, teniendo en cuenta que en los gobiernos y entidades del estado toda la información debe ser monitoreada y registrada, el artículo menciona que el uso de un sistema BPM (BPMS) podría garantizar que los datos se puedan gestionar fácilmente y disminuir el uso de documentación física que, al extraviarse, genera riesgos de seguridad para la entidad. En este sentido, ProcessOnLine (2017) presenta un caso de implementación de una solución BPM en una entidad del municipio de Envigado, Colombia. Esta solucionó problemas como: tiempos extensos en la búsqueda de información, servicios retrasados, acumulación de grandes cantidades de trabajo en papel, entre otros. El BPM aplicado ha permitido que el municipio ofrezca más de 300 servicios demandados por ciudadanos en línea y rastree sus aplicaciones y respuestas (ProcessOnLine, 2017).

Por último, en la tesis de maestría de Santamaría (2007), realizada en la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), se utilizó la metodología de *rediseño* de procesos BPTrends. En esta se planteó una problemática referente a la ausencia de un diagnóstico que permitiera conocer el estado de madurez de la organización en cuanto a cada uno de sus procesos. En respuesta a ello, se definieron y

desarrollaron diferentes objetivos relacionados con: aplicar el enfoque BPM (técnicas, métodos y herramientas) para obtener dicho diagnóstico; elaborar un plan para aumentar los niveles de madurez de los procesos; realizar una propuesta de *rediseño* de uno de los procesos con mayor impacto; simular en la herramienta Bizagi Studio (sistema BPM) el funcionamiento del proceso rediseñado; y, por último, mostrar los beneficios e impacto que podría obtener la FAC al invertir en la implementación de un sistema BPM para la automatización de sus procesos.

A continuación, se hablará acerca de algunas guías, metodologías y/o estándares de gestión de proyectos con el fin de encontrar herramientas que soporten la fase de estructuración. En primer lugar, la MGA (utilizada por los estructuradores que presentan proyectos ante el IPSE) es una metodología informática que ayuda de forma esquemática y modular en los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de proyectos de inversión pública (DNP, 2020).

En segundo lugar, la guía *Project Management Body Of Knowledge* (PMBOK) del *Project Management Institute* (PMI) señala que una gestión eficaz requiere una comprensión del área de aplicación, el entorno del proyecto y el uso de habilidades interpersonales y de gestión general (Matos y Lopes, 2013). Asimismo, la quinta edición de la guía plantea diez áreas del conocimiento básicas conocidas como la gestión de proyectos de: integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados (PMI, 2017). En contraste con la MGA, Cardozo y Neita (2020) afirman que la PMBOK ofrece una correcta ejecución desde el inicio hasta el cierre de un proyecto a diferencia de la MGA que deja componentes a la deriva y, únicamente, está presente en la búsqueda del financiamiento del proyecto.

En tercer lugar, la ISO 21500 engloba las diferentes metodologías y marcos de trabajo existentes para la dirección de proyectos y define un lenguaje universal al respecto. Uno de los aspectos más llamativos es que la orientación que proporciona en dirección de proyectos puede ser aplicada por cualquier tipo de organización y para cualquier tipo de proyecto, independientemente de su complejidad, tamaño o duración. Sin embargo, define aquello que 'debe' considerarse para una gestión eficiente, mas no dice cómo hacerlo (no incluye herramientas ni técnicas), ya que busca que cada organización desarrolle su metodología de trabajo (PMI Ecuador, 2014).

Por último, la *Projects in Control Environments* (PRINCE2) hace una división de las actividades en etapas y asigna roles a las personas que realizan dichas actividades. Su estructura aborda cuatro elementos principales: principios (buenas prácticas), temáticas (aspectos a tener en cuenta en la gestión), procesos (secuencia de actividades) y adaptación al entorno del proyecto (flexibilidad con el entorno) (Cazorla, 2010).

En este sentido, en la tesis de Rodríguez (2015) se lleva a cabo una descripción de las metodologías PMBOK, PRINCE2 y la *Individual Competence Baseline* (ICB). El autor realiza un cuadro comparativo con todos los elementos de las fases de las metodologías y genera conclusiones sobre la aplicabilidad de cada una y el grado de sinergia que tienen al realizarse una implementación conjunta de ellas. A partir de esta comparación se listaron y definieron los elementos de las metodologías PMBOK, ISO 21500 y PRINCE2 con el fin de seleccionar la metodología a partir de la cual se definirían las buenas prácticas para la estructuración de proyectos (ver Anexo 1). Cabe aclarar que, para efectos del presente trabajo de grado, no se analiza la metodología ICB, ya que ésta plantea una base para la certificación de gerentes de proyectos en el desarrollo y aprendizaje de competencias de gestión, lo cual no se relaciona con el objetivo de este trabajo (IPMA, s.f.). Como resultado de la comparación se seleccionó la metodología PMBOK ya que, además de indicar un paso a paso de lo que se debe hacer en la gestión de proyectos, contiene una guía con fundamentos para la dirección de proyectos en las diferentes etapas del ciclo de vida de estos y las herramientas necesarias para su desarrollo.

Finalmente, a partir de la búsqueda de literatura mostrada previamente, se decide utilizar la metodología de *rediseño* BPTrends teniendo en cuenta que, según Dumas (2017), esta se destaca por tener: un alcance transaccional enfocado en la mejora continua y gradual de los procesos; una

naturaleza creativa basada en realizar dinámicas de grupo en las que se estimula el uso del ingenio para proponer mejoras; y un enfoque *inward-looking* orientado a la organización. Además, teniendo en cuenta que el IPSE actualmente no cuenta con información cuantitativa del proceso y que ha presentado necesidades para la gestión interna del mismo (sin requerir un cambio organizacional demasiado amplio), se encontró que la metodología de *rediseño* de procesos BPTrends se ajusta a las necesidades actuales del *proceso de viabilización*.

3. Objetivos

Objetivo General

Rediseñar el proceso de viabilización y el acompañamiento del IPSE incorporando una herramienta tecnológica.

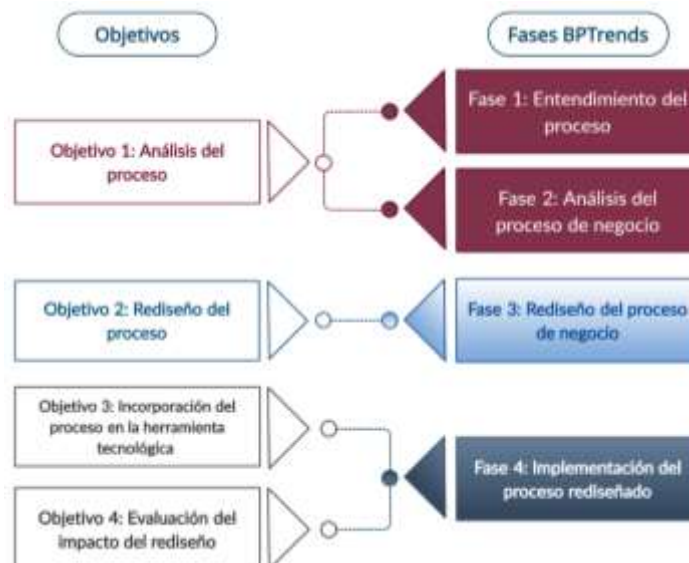
Objetivos específicos

1. *Analizar el proceso de viabilización y el acompañamiento del IPSE para definir oportunidades de mejora con base en una metodología de rediseño de procesos, así como buenas prácticas de acuerdo con una metodología de gestión de proyectos.*
2. *Diseñar una propuesta de mejora a partir del análisis efectuado teniendo como marco las metodologías, guías y/o estándares de gestión de proyectos y una metodología de rediseño de procesos.*
3. *Incorporar la propuesta de mejora en una herramienta tecnológica teniendo en cuenta la información recolectada, las expectativas de la entidad y el diseño de la propuesta de mejora.*
4. *Evaluar el impacto de las mejoras propuestas en el proceso de viabilización y el acompañamiento.*

4. Metodología del proyecto

En la presente sección del documento se muestra el procedimiento empleado para llevar a cabo las cuatro primeras fases de la metodología de *rediseño* de procesos BPTrends, teniendo en cuenta que la quinta fase, al consistir en la implementación del rediseño, se encuentra por fuera del alcance del presente proyecto. Dichas fases representan el conjunto de etapas que se llevaron a cabo para obtener el *rediseño* del *proceso de viabilización* se ajustan secuencialmente a los objetivos específicos definidos al iniciar la presente tesis. En el siguiente diagrama se observa un paralelo entre dichos objetivos y las fases de la BPTrends empleadas para el desarrollo de cada uno de ellos.

Figura 3. Paralelo entre objetivos específicos y fases de la BPTrends. Autoría propia.



Es importante mencionar que el libro *Business Process Change* de Harmon (2014) se utilizó para definir las actividades realizadas de la metodología BPTrends y el libro *Fundamentals of Business Process Management* de Dumas et. Al (2017) para determinar las técnicas y herramientas BPM para desarrollar dichas actividades. En este orden de ideas, a grandes rasgos, para el desarrollo de las fases de la BPTrends se realizó un diagnóstico inicial del proceso, la creación de nuevas herramientas automatizadas y un diagrama del proceso rediseñado, la incorporación de este último en una herramienta tecnológica, la elaboración de material de apoyo para un plan de implementación en la entidad y la medición del impacto esperado del *rediseño*.

Primera fase BPTrends: Entendimiento del proyecto de rediseño

La primera fase de la metodología BPTrends, consistió en la definición del objetivo y los roles de los involucrados y/o participantes del proyecto de *rediseño*. En primer lugar, se definió como objetivo del proyecto de *rediseño* disminuir el tiempo que tarda el *proceso de viabilización*, por medio de su modelado, automatización de actividades e integración de una herramienta tecnológica. Y, como alcance, rediseñar meramente el *proceso de viabilización*. Por otro lado, para definir los roles de los participantes del proyecto de *rediseño* se llevó a cabo una reunión con ejecutivos y empleados del IPSE vinculados con el proceso, con el fin de que conocieran en detalle los objetivos del presente trabajo de grado y dieran a conocer su interés en apoyar las actividades necesarias para su desarrollo. Los roles definidos fueron: El Coordinador de Viabilización del IPSE como el *process owner* encargado de revisar y aprobar los avances y resultados del proyecto de *rediseño*; y, la directora del trabajo de grado junto con los estudiantes que lideran este proyecto, como el equipo de *rediseño*. Es importante mencionar que, en dicha reunión, realizada en febrero de 2021, los funcionarios dieron a conocer la etapa de transición por la que está pasando el IPSE y las iniciativas que están tomando para mejorar sus procesos.

Segunda fase BPTrends: Análisis del proceso de negocio

Posteriormente, se llevaron a cabo las actividades relacionadas con la segunda fase de la metodología BPTrends, con el fin de obtener un diagnóstico del proceso actual de viabilización e identificar sus situaciones problemáticas y las limitaciones del proyecto de *rediseño*. Para realizar dicho diagnóstico se utilizó la técnica *Stakeholder Analysis* de BPM, que tiene como objetivo identificar los *issues* que afectan el desempeño de un proceso a través del levantamiento de información desde los diferentes puntos de vista de los involucrados en este (Dumas et. al, 2017). Para el desarrollo de esta técnica, se partió de una reunión con el *process owner* en la que se definieron una serie de *issues* iniciales que fueron el punto de partida para comenzar a investigar la perspectiva que tenían los demás participantes del grupo de viabilización por medio del diseño e implementación de entrevistas en línea (en Microsoft Teams) y encuestas virtuales. Para el desarrollo de los primeros métodos de diagnóstico (con el fin de levantar una versión inicial del proceso) se realizaron dos etapas: una de planeación y otra de ejecución. Para la etapa de planeación de cada entrevista, se preparó un documento en Microsoft Word en el que se definió: su objetivo general; las preguntas a realizar; la clasificación de preguntas con base en el tema que buscaban precisar; y se determinó el orden de indagación de las preguntas, ya sea en función de una estructura de consulta tipo embudo o por la necesidad de conocer aspectos del proceso en un orden determinado. Los aspectos indagados buscaban conocer la secuencialidad, medios de comunicación, reglas de negocio, recursos necesarios (documentos y sistemas), flujos de información, indicadores y partes involucradas en las actividades del proceso, así como los problemas latentes u oportunidades de mejora que dichos participantes identificaban en el mismo.

La finalidad de realizar dichas entrevistas fue facilitar el entendimiento y posterior análisis del proceso por medio de la construcción de un modelo actual de este (modelo AS IS). Dicho modelo se realizó a partir de un borrador suministrado por la entidad (que no contaba con el estándar BPMN) y la información obtenida en las entrevistas y encuestas. A partir de ello, se llevó a cabo un método iterativo en el que, a medida que se realizaba una entrevista y/o encuesta donde se obtenía información del proceso, se iba documentando su secuencia en el software Bizagi Modeler y definiendo nuevas preguntas a realizar en entrevistas posteriores. De esta manera se obtuvo el modelo AS IS en el que, teniendo en cuenta los lineamientos de la metodología BPTrends, se incluyó la tipología de las actividades, el flujo de información (documentos) entre ellas, los responsables de cada una y las reglas de negocio (decisiones clave) a lo largo del *proceso de viabilización*. A partir de esta información sobre el proceso se identificó la oportunidad de automatizar las actividades que requerían del envío manual de un correo, con ayuda de la herramienta tecnológica.

Por otro lado, se construyó un *Journey Map* con el fin de identificar *issues* en las acciones que debe llevar a cabo un estructurador a lo largo de los procesos de estructuración y viabilización. En él se registró el análisis de cada una de las etapas a través de cuatro elementos: acciones, puntos de contacto, pensamientos, sentimientos y oportunidades de mejora (*issues*) por medio de la revisión de la herramienta MGA y entrevistas realizadas a dos estructuradores expertos en el campo. En este orden de ideas, a partir del *Journey Map* y el *Stakeholder Analysis*, se desarrolló un registro de *issues* en una tabla en la que se muestra el objetivo y la forma en la que se aplicó determinada técnica para obtener cada *issue*, así como su nombre y descripción.

Finalmente, otras actividades de la segunda fase de la BPTrends, previas a comenzar el *rediseño* del proceso, consistieron en identificar las limitaciones y restricciones asociadas con el contexto de aplicación (como la necesidad de cumplir con normativas de los fondos y el MINEM) y, tal como sugiere Harmon (2017), realizar una entrevista con los *process owners* con el fin de validar el modelo diagramado. En relación con esto último, se programó una reunión con el Coordinador de Viabilización (*process owner*), quien, luego de mostrarle el diagrama y explicarle el análisis realizado, aprobó el modelo AS IS.

Para la definición de buenas prácticas para la estructuración basadas en la metodología PMBOK, primero, se creó una tabla en la que se enlistaron los requerimientos exigidos por el IPSE para la estructuración, tanto los que se muestran en una lista de chequeo de la página web del IPSE como los principales componentes de la MGA. Luego, con base en dicha información, se hizo una primera revisión de la PMBOK con el fin de identificar el área del conocimiento de esta metodología con la que se relacionaba cada elemento o componente de la tabla realizada previamente y así determinar las áreas que sí hacen parte de los requerimientos exigidos actualmente en la estructuración. Teniendo en cuenta las áreas que no hacían parte de ésta, se realizó una segunda tabla a partir de la revisión de la PMBOK con el fin de definir buenas prácticas, o bien, herramientas que pudieran reforzar el trabajo de la estructuración tanto para la etapa de planeación de un proyecto —que es en la que se enfoca la MGA— como para las etapas subsiguientes consideradas por la PMBOK. Dentro de esta tabla, se encuentran enlistadas las buenas prácticas identificadas, el área del conocimiento a la que pertenecen y su utilidad dentro del trabajo que debe realizar el estructurador.

Tercera fase BPTrends: Rediseño del proceso de negocio

Continuando con el desarrollo de la BPTrends, en su tercera fase se creó una propuesta de *rediseño del proceso de viabilización* a través de la identificación e incorporación de oportunidades de mejora. Para ello, se utilizaron las técnicas: matriz de priorización y *Pick Chart* de BPM. En primer lugar, para

construir la matriz de priorización se evaluaron cada uno de los *issues* identificados con respecto a dos factores: impacto y dificultad. En la Tabla 1 se muestra la escala ordinal de niveles que se definió para cada factor junto con la descripción de cada nivel.

Tabla 1. Descripción de los niveles por factor de la matriz de priorización. Autoría propia.

Factor	Nivel	Descripción
Impacto	Alto	Afecta de manera directa el tiempo y correcta ejecución del <i>proceso de viabilización</i> .
	Media	El <i>issue</i> afecta indirectamente el tiempo de viabilización de un proyecto y se encuentra relacionado ya sea con el proceso de estructuración o con un recurso que puede usarse para mejorar el proceso.
	Bajo	No afecta el tiempo y correcta ejecución del <i>proceso de viabilización</i> .
Dificultad	Alta	La solución del <i>issue</i> está fuera del alcance del trabajo de grado porque presenta limitaciones legislativas y normativas externas que condicionan la posibilidad de solucionarlo.
	Media	La solución del <i>issue</i> requiere un cambio en el proceso actual de viabilización y una aprobación de los directivos del IPSE.
	Baja	La solución del <i>issue</i> está dentro del alcance del trabajo de grado y no implica un cambio significativo del <i>proceso de viabilización</i> .

Luego, con el fin de escoger los *issues* a solucionar, y así dar respuesta a aquellas necesidades de la entidad abordables en el presente trabajo de grado, se utilizó la técnica *Pick Chart*. Esta consiste en un gráfico de dispersión que cuenta con cuatro cuadrantes (Dumas et. al, 2017):

- Cuadrante 1 (*possible*): Muestra los *issues* que no tienen un impacto significativo en el tiempo y ejecución del *proceso de viabilización*, pero pueden ser abordables (dificultad baja).
- Cuadrante 2 (*implement*): Indica los *issues* que tienen un impacto medio-alto y son abordables.
- Cuadrante 3 (*challenge*): Presenta los *issues* que requieren de un esfuerzo significativo de la entidad para ser tenidos en cuenta, y por lo tanto están fuera del alcance del equipo de *rediseño*.
- Cuadrante 4 (*kill*): Muestra los *issues* que no impactan de manera significativa y son casi imposibles de abordar.

Así pues, se seleccionaron los *issues* del cuadrante *implement* como aquellas situaciones problemáticas a las que se les daría solución en el proyecto de *rediseño*.

Finalmente, para obtener el diagrama del proceso rediseñado (TO BE), en primer lugar, se seleccionaron los *issues* que implicaban un cambio en el diagrama del proceso y se realizó una “Ficha técnica de las actividades del *rediseño*” (Ver sección 5.2) para describir cada actividad cambiada o agregada, su encargado y el recurso necesario para realizarla. Asimismo, con el fin de avanzar en un plan para la gestión del cambio e implementación del nuevo proceso en el IPSE, se diseñaron un conjunto de indicaciones y un instructivo para que los empleados del IPSE conocieran cómo realizar las nuevas actividades propuestas.

Luego, siguiendo las recomendaciones de Harmon (2017), se realizó una reunión con el *process owner* en la que, luego de explicarle las mejoras del *rediseño*, compartió observaciones finales y aprobó el modelo. Por último, con el fin de obtener información para simular y comparar el proceso rediseñado con el actual, se aplicó una encuesta a los ejecutivos y funcionarios del IPSE involucrados

en el proceso para que, desde su experiencia directa con este, estimaran los tiempos que tardarían las actividades nuevas o modificadas en el *rediseño*.

Por otro lado, mientras se iba avanzando en las fases de la BPTrends se definieron indicadores de gestión tanto para brindar elementos al IPSE para controlar el proceso como para hacer la medición del impacto del *rediseño* (ver sección 4.4.). Para ello, se usó la guía para la construcción y análisis de indicadores del DNP como metodología para definir los indicadores. Los pasos que se emplearon de esta fueron los siguientes: primero, se identificó el objetivo de cada indicador; luego, se definió el nombre del indicador; y, por último, se construyó una ficha técnica para los indicadores seleccionados mostrando para cada uno: nombre, descripción general, unidad de medida, fórmula de cálculo, entre otras características (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

Cuarta fase BPTrends: Implementación del proceso rediseñado

Posteriormente, para el desarrollo de la cuarta fase de la metodología BPTrends, se realizaron cuatro etapas para incorporar el modelo rediseñado en la herramienta tecnológica donde se busca gestionar y automatizar el proceso.

La primera etapa consistió en la definición de criterios para seleccionar una herramienta teniendo en cuenta el contexto del *proceso de viabilización*. Tomando como referencia la tesis de maestría de Figueroa (2013) en la que se llevó a cabo la selección de un sistema BPM a partir de una comparación de varios de estos, el equipo de *rediseño* realizó la identificación y definición de cinco criterios (modelamiento de procesos, administración del desarrollo de procesos automatizados, desarrollo de procesos automatizados, diseño de formularios inteligentes y costo de adquisición) junto con sus características principales usadas para evaluar cada una de las herramientas tecnológicas.

La segunda etapa consistió en la comparación y selección de una herramienta. Para determinar los sistemas BPM a comparar, se realizó una reunión con Santiago Aguirre, un profesor de la Universidad Javeriana experto en automatización de procesos y consultor en BPM, quien sugirió posibles herramientas a utilizar. Finalmente, por medio de una investigación de cada una de ellas, basada en el análisis de su facilidad de uso y adquisición, se llegó a la conclusión de que se debían comparar las herramientas Bonitasoft, Kissflow, Bizagi Studio y *Flokzu*.

Posteriormente, en la tercera etapa, se definió una escala de puntajes (de cero a tres) para dar una valoración a cada herramienta en cada característica definida para cada criterio. Luego de esta, se asignó el mismo peso a cada criterio teniendo en cuenta que cada uno de ellos es igualmente relevante. Más adelante, se realizó una matriz de ponderación de factores y se obtuvo el puntaje total de cada herramienta. Por último, a partir de dichos puntajes se eligió a *Flokzu* como la herramienta a utilizar para realizar la incorporación del *rediseño* del *proceso de viabilización*.

Finalmente, una vez se había definido la herramienta tecnológica, se dio inicio a la cuarta etapa en la que el equipo de *rediseño* incorporó el nuevo proceso en la herramienta *Flokzu*. Para esto, primero se crearon los campos del formulario que da inicio al *proceso de viabilización* en el cual el estructurador presenta su proyecto ante el IPSE. Luego, se diseñó el *workflow* (flujo de las actividades) del proceso, las reglas de negocio y los correos automatizados en *Flokzu*. El diseño de este *workflow* se realizó con base en el diagrama TO BE, no obstante, algunas actividades no fueron necesarias gestionarlas a través de la herramienta; por ejemplo, las tareas realizadas por el estructurador. A medida que se diseñaba el *workflow*, por medio de la configuración de “visibilidad y scripts” de la herramienta, se iban creando los campos del formulario que se observarían y diligenciarían en cada actividad. Por último, se realiza la asignación de roles a cada actividad y la

creación de estos en *Flokzu*. Cabe aclarar que, para definir las personas responsables de estos roles no se podían usar los nombres reales por temas de confidencialidad, por lo que se asignaron “Profesionales encargados” en cada uno de estos.

Partiendo de esto, y como parte de la gestión del cambio e implementación del nuevo proceso en el IPSE, se realizó un video en el que los cuatro estudiantes del equipo de *rediseño* emularon el funcionamiento de la herramienta por medio de un ejemplo que permitía ver cada uno de los pasos por los que pasa un proyecto con el fin de mostrar la manera como se gestiona el *proceso de viabilización* en *Flokzu*.

Por último, para finalizar la cuarta fase de la BPTrends se realizaron simulaciones del proceso actual y el proceso rediseñado en el software Bizagi Modeler (teniendo en cuenta que *Flokzu* no cuenta con esta opción) con el fin de obtener datos de los indicadores de gestión definidos con la metodología del DNP y analizar el impacto del *rediseño* por medio de la construcción e interpretación de intervalos de confianza para la diferencia de medias.

Ahora bien, el procedimiento para obtener dichos intervalos comenzó con la parametrización de los cuatro niveles de simulación de Bizagi Modeler en cada uno de los diagramas (AS IS y TO BE). En el primer nivel (validación del proceso), se verificó la diagramación realizada. En el segundo nivel (análisis de tiempo), primero se determinó la distribución de probabilidad del intervalo de llegada de proyectos al proceso a partir de datos suministrados por la entidad sobre la cantidad de proyectos presentados al IPSE anualmente entre 2016 y 2020. Para identificar dicha distribución se ingresaron los datos en *Google Colaboratory* y se realizó una prueba Shapiro-Wilks para probar normalidad. Luego, para obtener los datos de la distribución se transformaron las tasas de llegada a intervalos entre llegadas. Posteriormente, para el análisis de tiempo también debían incorporarse en la herramienta los tiempos de las actividades de cada proceso y las reglas de negocio; sin embargo, el IPSE no disponía de un estudio de tiempos y/o datos históricos de ello. No obstante, Banks (1998) afirma que en escenarios donde no hay datos disponibles o el proceso objeto de estudio aún no existe (como es el caso del *rediseño*) se puede realizar una estimación subjetiva de variables del proceso a través de una distribución triangular. Por lo tanto, se realizó una reunión con el *process owner* en la que se indagaron los casos optimista, pesimista y más probable del tiempo de cada actividad existente (parámetros de la distribución triangular) y los porcentajes de flujo de cada regla de negocio para estimar los tiempos de las actividades mediante dicha distribución.

Posteriormente, para el tercer nivel (análisis de recursos), se solicitó información al IPSE sobre los encargados de las actividades de ambos procesos (o potenciales encargados en caso de actividades nuevas) y la cantidad de personas pertenecientes a cada rol. Finalmente, en el cuarto nivel (análisis de calendarios), se indagó sobre la jornada laboral de los profesionales involucrados (lunes a viernes, 9 horas diarias) y se agregó en la herramienta. Cabe destacar que, para realizar una comparación directa mediante los indicadores definidos, se parametrizó la misma cantidad de recursos, el mismo calendario y la misma duración de cada simulación (un año o 365 días) en ambos procesos.

En este orden de ideas, para encontrar el número adecuado de réplicas para construir los intervalos de confianza de la diferencia de medias, se realizó una prueba piloto por proceso en la que se hicieron treinta simulaciones y se registraron los datos necesarios para hallar los indicadores en un archivo de Microsoft Excel formulado. Luego, para cada indicador, se definió el error de precisión esperado por el *equipo de rediseño*, se calculó la desviación estándar y el valor o proporción esperados de los datos y se halló el número de réplicas necesarias para obtener el nivel de confianza deseado (95%). Finalmente, en cada proceso, se tomó el número de réplicas más grande como la cantidad definitiva de simulaciones a realizar para construir los intervalos e interpretar los resultados en términos del nivel de confianza y los límites de cada uno.

De esta manera se terminaron de realizar por completo las cuatro primeras fases de la metodología *BPTrends*, teniendo en cuenta que la quinta fase, al consistir en la implementación real del *rediseño*, es decisión del IPSE llevarla a cabo.

5. Resultados

Resultados primera y segunda fase BPTrends

Por medio de la ejecución de las dos primeras fases de la metodología *BPTrends* se obtuvo un diagnóstico del *proceso de viabilización*, sus *issues* y las limitaciones normativas que condicionan la incorporación de determinados cambios y mejoras. En primer lugar, en el Anexo 2 se muestra la planeación de las primeras entrevistas y encuestas realizadas a los profesionales del IPSE para empezar el levantamiento de información del proceso actual de viabilización. A partir de este, y de otras entrevistas derivadas del método iterativo empleado, se logró responder ante la necesidad de documentación del IPSE realizando un diagrama del proceso actual (AS IS) en Bizagi Modeler que se encuentra en el Anexo 3. En segundo lugar, cómo se mencionó en la metodología, a medida que se construía el diagrama AS IS, se iban identificando *issues* siguiendo las técnicas *Stakeholder Analysis* y *Journey Map* (ver Anexo 13). En el Anexo 4 se muestra la tabla con el registro de todos los *issues* obtenidos en cada técnica. En tercer lugar, a partir del diagnóstico obtenido, se identificaron un conjunto de limitaciones que condicionan la posibilidad de proponer determinadas mejoras en el proceso. Estas fueron:

1. Los requerimientos exigidos para la estructuración provienen de normativas reglamentadas por el MINEM para los diferentes fondos de financiación como el Decreto 1124/2008 para el FAZNI. Por esta razón no se puede hacer ninguna propuesta de cambio de dichos requerimientos (aun cuando algunos involucrados en el proceso lo consideren pertinente) o bien sugerir cambios en la manera como se presentan los proyectos ante el IPSE; por ejemplo, que el estructurador presente el proyecto en dos partes.
2. Por políticas de privacidad, el IPSE no puede divulgar información acerca de estructuradores de proyectos con experiencia. Esto imposibilita la oportunidad de establecer una red de apoyo entre estructuradores para que, previo a enviar su proyecto al IPSE, los que tengan dificultades en la estructuración puedan recibir asesoría de otros con más experiencia.

Finalmente, frente al desconocimiento de herramientas de apoyo que puedan reforzar el trabajo de un estructurador, se definieron buenas prácticas a partir de la PMBOK, que, sin ser una garantía de éxito en la implementación de un proyecto, su adopción suele mejorar la eficacia y eficiencia de las actividades de este. Para la definición de las buenas prácticas, como ya se comentó anteriormente, se realizó una tabla donde se enlistaron los requerimientos que debe cumplir un estructurador para determinar cuáles áreas del conocimiento de la PMBOK si se tienen en cuenta para la estructuración (ver Anexo 5). Así mismo, en dicho anexo se encuentra la tabla que contiene las buenas prácticas que lograron identificarse. Estas son:

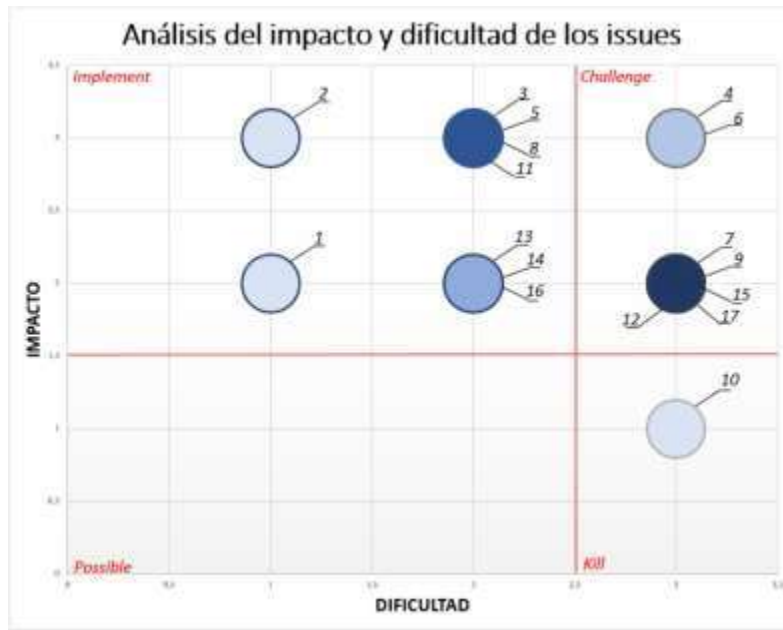
- Creación de estructuras de descomposición del trabajo (EDT).
- Identificación de lecciones aprendidas para su uso futuro en la estructuración de otros proyectos.
- Diagramación de redes del cronograma del proyecto.
- Implementación de planes de gestión de las comunicaciones.
- Implementación de planes de involucramiento de los interesados.

Resultados tercera fase BPTrends

Como resultado de la tercera fase de la BPTrends, en primer lugar, se construyó una matriz de priorización en donde se enumeraron y evaluaron cada uno de los *issues* según la escala de calificación de los dos factores explicados a detalle en la sección 4.2. Esta matriz de priorización se encuentra en el Anexo 6.

En segundo lugar, como se mencionó anteriormente, se realizó un *Pick Chart* con el fin de identificar aquellos *issues* a solucionar, ubicados en el cuadrante *implement*. En la siguiente imagen se muestra el gráfico resultante:

Figura 4. Pick Chart. Autoría propia.



En este sentido, en la siguiente tabla se muestra cada uno de los *issues*, su solución planteada, la herramienta con la que se relaciona dicha solución y el entregable resultante.

Tabla 2. Solución de los *issues* abordables. Autoría propia.

Número de identificación en el Pick Chart	Issue	Descripción del issue	Solución del issue (Entregable)	Herramienta	Entregable
1	Ausencia de documentación del proceso de viabilización	Falta un diagrama de flujo que muestre de manera clara cada una de las actividades que se desarrollan en el proceso de viabilización	Se realizó un diagrama del proceso de viabilización actual utilizando el estándar BPMN 2.0.	Software Bizagi Modeler	Diagrama AS IS (Anexo 3)

2	Ausencia de indicadores de gestión en el proceso de viabilización	No existen indicadores de gestión que permitan hacer un monitoreo, seguimiento y control del <i>proceso de viabilización</i>	Se diseñaron indicadores de gestión, un aplicativo automatizado para calcularlos y un instructivo para explicar el uso de dicho aplicativo	Guía para la construcción y análisis de indicadores del DNP Excel y Visual Basic for Applications (VBA)	Ficha Técnica de indicadores de gestión (Anexo 9) Material para aplicativo de indicadores (Anexo 12)
3	Baja productividad en las sesiones de acompañamiento	El tiempo de las sesiones de acompañamiento no es aprovechado al máximo	Se plantea la incorporación de un tablero virtual en el que se organicen y prioricen las actividades que debe realizar el estructurador para completar o corregir el proyecto	Trello	Video explicativo de Trello (autoría propia) dando click aquí
5	Ausencia de planeación en el acompañamiento	No esta estandarizado el objetivo y lo que se espera como resultado de cada sesión de acompañamiento	Se propone planear el objetivo y la fecha de las sesiones de acompañamiento	Trello	
8	El estructurador no cumple con los ajustes solicitados	Las correcciones realizadas no cumplen con los ajustes solicitados por el IPSE	Se propone añadir una actividad que restringirá el envío del proyecto ajustado o corregido sin un aval del equipo de acompañamiento	Se incorporará esta actividad como una regla de negocio de la herramienta tecnológica	Video del proceso gestionado a través de la herramienta tecnológica (autoría propia) dando click aquí
13	Falta de revisión oportuna de aspectos antes de la revisión de fondo	El trabajo de campo, actualmente evaluado en la revisión de fondo, podría revisarse desde antes para darle una retroalimentación más oportuna al estructurador y así ser corregido antes de llegar a la revisión de fondo	Se añade a la actividad de la revisión documental una revisión del trabajo de campo para que el tiempo de espera de la solicitud de los documentos faltantes sea utilizado para corregir errores en la georreferenciación de los usuarios	Software Bizagi Modeler Se añadirá este cambio en la configuración del flujo del proceso en la herramienta tecnológica	Diagrama TO BE (Anexo 7) Ficha técnica de las actividades del <i>rediseño</i> (Anexo 8) Video del proceso gestionado a través de la herramienta tecnológica (autoría propia)

14	El tiempo de las sesiones de acompañamiento es muy corto	Por falta de planeación de las sesiones de acompañamiento estas resultan muy cortas	Se plantea la incorporación de un tablero virtual en el que se organicen y prioricen las actividades que debe realizar el estructurador para completar o corregir el proyecto	Trello	Video explicativo de Trello (autoría propia)
16	La información presentada en la página web no muestra de forma clara el paso a paso que debe hacerse en el proceso de estructuración	El botón que se utiliza para acceder a la sección de la página web donde están los documentos guía del IPSE para la estructuración, a primera vista, no es muy visible. Asimismo, dichos documentos guía no se encuentran configurados para orientar al estructurador sobre el orden en el que pueden ir utilizándolos para cumplir los requerimientos de la estructuración. Por otro lado, en algunos casos se menciona el nombre del requerimiento que se usa en la lista de chequeo y a continuación se anexa un documento guía (en un recuadro azul) que no corresponde al requerimiento nombrado	En primer lugar, se recomienda al IPSE que en la sección de “Inicio” de la página web se muestre de forma explícita que en la sección de “Trámites y servicios” se encuentran los documentos guía para la estructuración. Además, se recomienda revisar la correspondencia de cada requerimiento enlistado junto con el documento guía que se anexa seguido a este. En segundo lugar, se desarrolló una guía interactiva que muestra un paso a paso modular para orientar en la formulación de su proyecto	Genial.ly	Para acceder a la guía interactiva para la estructuración dé click aquí

Cada una de estas soluciones propuestas, desde la automatización de actividades repetitivas, el uso de herramientas que permitan una estructuración y acompañamiento más efectivo y la entrega de una retroalimentación temprana que permita al estructurador realizar los ajustes del trabajo de campo de forma oportuna, logran reducir el tiempo del *proceso de viabilización*. La magnitud de esta reducción se muestra en los resultados del cuarto objetivo.

En primer lugar, mediante el diagrama actual (AS IS) se logró analizar cada una de las actividades del proceso e identificar las que podrían ser automatizadas (como la revisión del trabajo de campo con un RPA) y destinar menos tiempo en actividades repetitivas. En segundo lugar, por medio del indicador que muestra la proporción de proyectos que no cumplen determinado requerimiento de la lista de chequeo en la revisión documental, el IPSE puede identificar los requerimientos con mayor

proporción de incumplimiento y direccionar sus esfuerzos a brindar las aclaraciones necesarias para disminuir la cantidad de proyectos incompletos que recibe.

En tercer lugar, gracias a que Trello es una herramienta que permite aplicar una metodología ágil por medio de la planeación, subdivisión y priorización del trabajo que debe realizar el estructurador para completar o corregir el proyecto, el acompañamiento es más efectivo, productivo y se hace un mejor manejo del tiempo en las mesas de trabajo.

En cuarto lugar, el gestionar el proceso de manera virtual en una herramienta tecnológica, permite no solo hacer el proceso más eficiente por medio de la automatización de tareas, sino que también permite que los proyectos, luego de ser ajustados y corregidos, solo puedan ser presentados para una nueva revisión luego de que el responsable del acompañamiento dé el aval de que las actividades pactadas en el tablero Trello fueron realizadas en su totalidad. Junto con esto, la incorporación de la herramienta tecnológica permite una gestión virtual del proceso mucho más segura y efectiva, recopilando información de los involucrados (por medio de formularios electrónicos) que posteriormente se utiliza para automatizar correos y el flujo de este.

En quinto lugar, la guía interactiva del proceso de estructuración, diseñada para ser incluida en la página web del IPSE, constituye una herramienta de apoyo que, al mostrar todos los requerimientos de la estructuración por módulos, permite que los estructuradores (en especial los que buscan presentar un proyecto por primera vez) tengan una referencia del orden en el que pueden ir utilizando los documentos y formatos guías del IPSE. Además, la guía les da a conocer aspectos clave de cada uno de los requerimientos para que realicen una estructuración más acertada y eficiente.

Posteriormente, a partir de las soluciones que implicaron cambios en el modelo del proceso actual, se logró obtener el diagrama TO BE del proceso rediseñado (ver Anexo 7) en donde se incluyeron las actividades propuestas, se detalló la tipología de todas las actividades y los flujos del proceso y de la información. En este orden de ideas, con el fin de mostrar las actividades añadidas o cambiadas en el proceso se realizó una ficha técnica de las actividades del *rediseño* en la que se muestra cada una de ellas junto con una descripción individual, el encargado de hacerla y los recursos que debe usar para ello (ver Anexo 8).

Por último, en función de un plan para la gestión del cambio e implementación del nuevo proceso en el IPSE, se crearon un conjunto de indicaciones y manuales descriptivos para que los empleados encargados de las actividades que requieran utilizar las herramientas desarrolladas en el presente trabajo de grado sepan cómo implementarlas en el proceso. La primera de estas consistió en un instructivo para implementar el RPA al proceso de verificación de coordenadas de georreferenciación junto con el archivo UiPath para correr el programa. En estos, se explicó el paso a paso para descargarlo, ejecutarlo y analizar sus resultados (ver Anexo 11). En segundo lugar, junto con el nuevo diseño del archivo Excel que contiene la lista de usuarios que debe presentar el estructurador, se presentan una serie de indicaciones para ejecutar una macro (algoritmo programado), la cual tiene como objetivo revisar automáticamente el formato de las coordenadas e indicar las que no cumplen con el formato exigido por el IPSE (ver Anexo 10). En tercer lugar, se realizó un aplicativo para el cálculo de los indicadores de gestión propuestos junto con un instructivo donde se explica el procedimiento para usarlo (ver Anexo 12). Por último, se grabó un video instructivo en donde se muestran las principales funciones que tiene la herramienta Trello que pueden ser de utilidad al momento de brindar acompañamiento al estructurador.

Como resultado de la cuarta fase de la BPTrends, donde se busca implementar el *rediseño* del proceso, se realizó una matriz de ponderación de factores con el fin de seleccionar la herramienta que mejor se ajusta a los requisitos del *proceso de viabilización* (ver Anexo 14). A partir de esta matriz, se concluyó que el sistema BPM *Flokzu* es la ganadora con un puntaje de 9.6, superando así a las demás herramientas evaluadas: Bizagi con 9.1 puntos, BonitaSoft con 8.7 puntos y KissFlow con 8.3 puntos.

Una vez se definió la herramienta tecnológica a utilizar, se incorporó el *rediseño* del *proceso de viabilización* en *Flokzu*. El primer paso fue la creación de los campos del formulario que el estructurador utiliza para dar inicio al proceso. Este formulario se puede encontrar en el siguiente enlace: <https://app.flokzu.com/public/0469LIPSE>

El siguiente paso fue realizar el diseño del *workflow* junto con las reglas de negocio del proceso y crear los campos correspondientes a cada actividad en el formulario con su respectiva configuración de visualización. En el Anexo 15 se encuentra el diseño del *workflow* de *Flokzu*. Además del flujo de las actividades, se crean los correos automatizados a partir de los campos definidos en el formulario inicial que debe ser completado por el estructurador, lo que permite personalizar cada correo con la información del proyecto. En la figura 3 se muestra el diseño de uno de los correos automatizados en la herramienta.

Figura 3. Correo automatizado. Autoría propia.



The image shows a screenshot of an automated email template in the Flokzu system. The interface is titled "Envío de Mensaje" (Message Sending). It includes a subject line "Enviar al estructurador el modelo de devolución por ajustes y el proyecto" and a recipient field labeled "[Correo del estructurador]". Below this, there is a section for adding recipients, with a placeholder "Modelo de devolución con los elementos a ajustar". The main body of the email contains a personalized message with several variables in double curly braces: "Buen día {{Estructurador que lo presenta}}.", "Se hace devolución del proyecto titulado {{Nombre del proyecto}} que presentó ante el IPSE y que esta radicado con el número {{Número de radicado}}, que se encuentra en el adjunto llamado {{Documentos adjuntos con el proyecto}} de este correo o en el link de OneDrive {{Link de OneDrive con el proyecto}}", and "Esta devolución se realiza por que el proyecto no obtuvo un concepto de viabilización favorable y requiere de ajustes para ser nuevamente evaluado. Los...". At the bottom, there is a small instruction: "Para insertar un campo tanto en el título como en el contenido, debes hacerlo en formato 'Mustache': {{ (NOMBRE CAMPO)}}. Presiona 'i' para ver todos los campos." and two buttons: "Cambiar tipo de mensaje", "Cancelar", and "Aceptar".

Una vez incorporado el proceso en su totalidad, el resultado fue una herramienta BPMS parametrizada en la que el IPSE puede implementar, medir y controlar el *proceso de viabilización* rediseñado. Su impacto positivo se vería en la oportunidad de: obtener datos del proceso que podrían usarse para construir los indicadores de gestión haciendo uso del aplicativo automatizado que se diseñó; enviar correos automatizados y personalizados con base en los datos de los proyectos que captura *Flokzu* en los formularios; y, por medio de herramientas virtuales, abrir la puerta a que el IPSE a través de la automatización, incorpore herramientas tecnológicas del mercado para construir un ecosistema virtual, siendo esto último una de las últimas tendencias a nivel mundial.

A partir de esto, y como se mencionó anteriormente, como parte del plan de gestión del cambio, el equipo de *rediseño* creó un video donde se emula la manera como se gestiona el *proceso de viabilización* en *Flokzu*. Acceda a este dando [click aquí](#). Además, se creó un instructivo donde se

muestra el encargado y los pasos a seguir para realizar cada actividad de la herramienta (ver Anexo 16).

Resultados cuarta fase BPTrends

Finalmente, como se mencionó anteriormente, para evaluar el impacto del *rediseño* del *proceso de viabilización* se realizaron simulaciones de los procesos actual (AS IS) y rediseñado (TO BE) para construir intervalos de confianza de las diferencias de medias de algunos indicadores para compararlos. Para realizar las simulaciones fue necesario configurar en Bizagi Modeler las distribuciones de probabilidad de la llegada de proyectos y de la duración de las actividades. En primer lugar, por medio de una prueba Shapiro-Wilks se concluyó con una significancia del 5% que la distribución del intervalo de llegada de proyectos seguía una distribución normal. El soporte de dicha prueba se encuentra en el Anexo 17. En segundo lugar, los tiempos utilizados para configurar los parámetros de la distribución triangular de cada una de las actividades se encuentran en el Anexo 18.

Siguiendo con la configuración de los niveles de simulación de Bizagi, los roles ingresados como recursos del proceso y sus cantidades actuales son: Una subdirectora de planificación energética, un coordinador de viabilización, un encargado de la radicación del proyecto, cinco funcionarios del equipo de acompañamiento, dos funcionarios del equipo de evaluación y once contratistas que apoyan las actividades de acompañamiento y/o evaluación. Es importante mencionar que, aunque las simulaciones generaban resultados sobre los porcentajes de ocupación de los recursos y se tenía la posibilidad de incorporar costos por tiempo de trabajo, no se llevó a cabo un análisis de ello ya que los profesionales del IPSE realizan otras actividades que no hacen parte del proceso.

Para que en los resultados de la simulación se obtuviera el impacto esperado del cambio propuesto en cuanto a realizar la revisión del trabajo de campo junto con la revisión documental, primero, se preguntó al *process owner* el tiempo aproximado que se requiere para evaluarlo con el fin de determinar la cantidad de tiempo que se debía reducir de la revisión del componente técnico y aumentar en la revisión documental. Luego, se realizó una encuesta a funcionarios del IPSE y algunos estructuradores para estimar la distribución del tiempo que tardarían estos últimos en realizar los ajustes de dicho trabajo en la revisión documental. Finalmente, para estimar el tiempo de las actividades del RPA y del aplicativo de Excel del listado de usuarios se realizaron pruebas cronometradas.

Una vez se configuraron todos los niveles de la simulación, y se corrió la prueba piloto, se obtuvieron los datos necesarios para calcular los indicadores. Con esta información se calcularon los tamaños de muestra de cada uno y, tomando el más grande, se definió como cantidad de réplicas a realizar del proceso actual y rediseñado: 36 y 47, respectivamente. Finalmente, al realizar las réplicas definitivas se obtuvieron los datos utilizados para calcular los intervalos de confianza de la diferencia de medias de los indicadores. Los datos de la prueba piloto, los cálculos de los indicadores, sus tamaños de muestra y los resultados de las réplicas definitivas se encuentran en el Anexo 19.

A continuación, se muestran los resultados de los cálculos de los intervalos de confianza de la diferencia de medias de los indicadores del modelo AS IS y TO BE que se escogieron para el análisis de impacto del *rediseño*. El soporte de las pruebas estadísticas realizadas en ellos y sus cálculos se encuentra en el Anexo 20.

Tabla 3. Resultados intervalos de confianza. Autoría propia.

Indicador	Intervalo de confianza de la diferencia de medias o proporciones	Conclusión estadística
Cantidad de proyectos viabilizados en un año	[-6.9594; -5.4590]	Teniendo en cuenta que el intervalo obtenido no incluye al cero y es negativo, con un nivel de confianza del 95% es posible afirmar que la cantidad de proyectos viabilizados en un año en el proceso propuesto es mayor que la del proceso actual entre 5 y 6.
Tiempo promedio de viabilización por proyecto (considerando la cantidad de proyectos presentados en un año)	[15.779, 26.738]	Teniendo en cuenta que el intervalo obtenido no incluye al cero y es positivo, con un nivel de confianza del 95% es posible afirmar que el tiempo promedio de viabilización por proyecto (considerando la cantidad de proyectos presentados en un año), es menor en el proceso propuesto que en el proceso actual entre 15.78 y 26.74 días.
Tiempo promedio que tardan en ser aprobados los proyectos presentados en un año luego de ajustarse o corregirse al no haber aprobado la revisión documental y/o la revisión de fondo	[28.269, 33.082]	Teniendo en cuenta que el intervalo obtenido no incluye al cero y es positivo, con un nivel de confianza del 95% es posible afirmar que el tiempo promedio que tardan en ser aprobados los proyectos presentados en un año luego de ajustarse o corregirse al no haber aprobado la revisión documental y/o de fondo, es menor en el proceso propuesto que en el proceso actual entre 28.27 y 33.08 días.

La reducción obtenida de 28 a 33 días en el indicador del tiempo promedio que tardan en ser aprobados los proyectos presentados en un año luego de haber requerido ajustes documentales y/o de fondo demuestra el impacto del cambio propuesto en relación con el trabajo de campo y las herramientas propuestas para el acompañamiento. Por un lado, el hecho de que se realice una revisión del trabajo de campo desde el momento en que se hace la revisión documental, brinda la oportunidad de que, si un proyecto tiene errores en este, el estructurador pueda realizarlos de manera oportuna y corregir otros posibles errores técnicos causados por los ajustes en dicho trabajo. Además, teniendo en cuenta que el trabajo de campo es la actividad que más tiempo toma realizar de nuevo y que, con la propuesta realizada, llegaría sin errores a la revisión de fondo, se disminuiría el tiempo del segundo reproceso cuando este último llegara a presentarse. Por otro lado, a pesar de que se revisa un nuevo requerimiento en el reproceso documental, gracias a la planeación del tablero Trello, el tiempo empleado en este no aumentaría en gran medida ya que, mientras la documentación que depende de terceros es gestionada, se pueden ir realizando en paralelo las correcciones del trabajo de campo.

Finalmente, al disminuir entre 15 y 26 días el tiempo promedio de viabilización por proyecto en el proceso propuesto con respecto al actual, se comprueba que la propuesta de rediseño planteada tiene un impacto positivo en este indicador y responde directamente a la problemática central identificada. Esta reducción del tiempo total de viabilización tiene un trasfondo social, ya que al aumentar entre 5 y 6 la cantidad de proyectos viabilizados por año, se brinda a un mayor número de familias un servicio de energía eléctrica que satisface una necesidad básica indispensable que impulsa la formación y el desarrollo de las ZNI en Colombia. Además, el hecho de que se logren viabilizar más proyectos con soluciones basadas en energías renovables brinda la oportunidad de que Colombia continúe avanzando en el séptimo Objetivo de Desarrollo Sostenible de la ONU: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.

6. Limitaciones, conclusiones y recomendaciones

6.1. Limitaciones

- Debido a que el trabajo de grado se realizó en un contexto de emergencia sanitaria, y, por lo tanto, no fue posible realizar la comunicación de forma presencial, no se pudo observar ni analizar las interacciones entre los involucrados en el proceso.
- Dado que el IPSE no contaba con información histórica de los tiempos de las actividades del proceso de viabilización, no fue posible realizar un análisis estadístico detallado para determinar las distribuciones de probabilidad de dichos parámetros y, por lo tanto, obtener resultados más cercanos al contexto real del proceso.
- Al iniciar el trabajo de grado al comienzo del 2021, luego de haber presentado el proyecto de grado a finales del 2020, se supo que el IPSE realizó cambios al *proceso de viabilización* e inició una etapa de transición. Por lo tanto, teniendo en cuenta que el contexto de análisis era diferente, se tuvo que identificar nuevamente las oportunidades de mejora del proceso.

6.2. Conclusiones

- Debido a que en el presente trabajo de grado no se llegó a la etapa de implementación, en los resultados de los indicadores no se contempló el efecto positivo que podía llegar a tener el uso de las herramientas propuestas para apoyar el proceso de estructuración, las cuales podrían impactar en que los proyectos lleguen mejor formulados (más completos y con menos errores), se reduzca el tiempo empleado para realizar ajustes (reprocesos) y, por lo tanto, disminuya el tiempo promedio de viabilización por proyecto.
- En el desarrollo del acompañamiento, si bien el IPSE no puede controlar el nivel de compromiso de los estructuradores para realizar los ajustes a su proyecto, gracias a las funciones de la herramienta Trello para planear actividades y alertar sobre el cumplimiento de plazos, por un lado, el estructurador podría tener presente un orden de lo que debe hacer, y, por otro lado, el equipo de acompañamiento podría realizar fácilmente un seguimiento y evaluación del cumplimiento de metas pactadas.
- Aunque en el presente trabajo de grado no se llegó a la implementación del rediseño, esta sí se contempló a través de un plan para la gestión del cambio en el cual se diseñaron guías e instructivos para el uso de nuevos aplicativos y herramientas prácticas que el IPSE puede utilizar para continuar con el desarrollo de un plan de mejora continua.
- Al realizar el diagrama del proceso de viabilización por medio de un estándar internacional unificado y estandarizado como el BPMN 2.0., se brinda a la entidad un modelo fácil de entender por las personas involucradas en el proceso.

6.3. Recomendaciones

- Se recomienda al IPSE abrir un diálogo con los estructuradores y entidades pertinentes para evaluar la vigencia de los requerimientos actuales, ya que, gracias al levantamiento de información realizado, se encontró una inconformidad frente a algunos estudios requeridos en el componente social que no eran de valor para la puesta en marcha de proyectos de soluciones fotovoltaicas.
- Se sugiere a la entidad implementar la herramienta tecnológica *Flokzu* no solo en la gestión del *proceso de viabilización*, sino también en otros procesos de la entidad para hacerlos más eficientes a través de la automatización y gestión virtual de la información.
- Se recomienda a la entidad mostrar en el inicio de su página web de forma más explícita la sección de “Trámites y servicios” donde se encuentran los documentos guías para realizar la estructuración de proyectos, ya que actualmente no es fácil de encontrar.

7. Referencias

- Burke, S., & Silvestrini, R. (2017). *EL PROCESO DE DEFINIR, MEDIR, ANALIZAR, MEJORAR Y CONTROLAR (DMAIC)*. ASQ. [https://asq.org/quality-resources/dmaic#:~:text=Define%2Cmeasure%2Canalyze%2Cimprove%2Cand%2Ccontrol%2Cstrategy%2Cused%2Cto%2Cimprove%2Cprocesses.&text=It is an integral part,improvement initiatives such as lean.](https://asq.org/quality-resources/dmaic#:~:text=Define%2Cmeasure%2Canalyze%2Cimprove%2Cand%2Ccontrol%2Cstrategy%2Cused%2Cto%2Cimprove%2Cprocesses.&text=It%2Cis%2Can%2Cintegral%2Cpart%2Cimprovement%2Cinitiatives%2Csuch%2Cas%2Clean.)
- Banks, J. (Ed.). (1998). Handbook of simulation: principles, methodology, advances, applications, and practice. John Wiley & Sons.
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). Metodología General para la identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. <https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Metodologias.aspx>
- Cardozo Rangel, D. S., & Neita Duarte, L. Y. (2020). *Comparación de la metodología general ajustada MGA con la metodología del PMBOK® Sexta Edición del PMI aplicado a los proyectos de sistemas fotovoltaicos en zonas no interconectadas*. 1–95.
- Cazorla Suárez, D. L. (2010). Estudio de la Metodología de Gestión de Proyectos PRINCE2: Aplicación a un Caso Práctico. *Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática*, 287. <http://www.lcc.uma.es/~guzman/prince2/PRINCE2.pdf>
- COR. (2019). *Herramienta de Gestión de Proyectos*. COR. <https://projectcor.com/es/herramienta-de-gestion-de-proyectos-como-elegirla/>
- De Jaeger, J.-M. (2004). *Metodología PMBOK (PMI)*. Centro de Conocimiento. The Executive Fast Track. https://www.12manage.com/methods_pmi_pmbok_es.html
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). Documento Guía del módulo de capacitación virtual en Teoría de Proyectos. *Departamento Nacional de Planeación*, 98.
- Directivo, D. (2020). Metodologías para la gestión de proyectos. Blog de Desarrollo Directivo. [https://www.unir.net/empresa/development-directivo/transformacion-digital/metodologias-gestion-proyectos/#:~:text=La metodología de proyectos es,productos o servicios que supone.DNP. \(2020\). Metodologías del DNP. https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Metodologias.aspx](https://www.unir.net/empresa/development-directivo/transformacion-digital/metodologias-gestion-proyectos/#:~:text=La%2Cmetodología%2Cde%2Cproyectos%2Ces%2Cproductos%2Co%2Cservicios%2Cque%2Csupone%2CDNP.%2C(2020).%2CMetodologías%2Cdel%2CDNP.)
- Esteve, N. (2011). Energización de las zonas no interconectadas a partir de las energías renovables solar y eólica. *Universidad Javeriana*, 99. <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis121.pdf>
- Flórez Acosta, J. H., Tobón Orozco, D., & Castillo Quintero, G. A. (2009). ¿Ha sido efectiva la promoción de soluciones energéticas en las zonas no interconectadas (ZNI) en Colombia?: Un análisis de la estructura institucional. *Cuadernos de Administración*, 22(38), 219–245.
- Gómez, L. S., & Pimiento, N. R. O. (2012). A review of process improvement models with a focus on the redesign. *Estudios Gerenciales*, 28(125), 13–22. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(12\)70003-7](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(12)70003-7)
- ISO 9001 calidad. (2013). *Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 9000*. Calidad ISO 9001. <https://iso9001calidad.com/definicion-de-terminos-586.html>
- López, F. (2015). *La norma ISO 21500*.
- Jaya Escobar, A. I., Planché Cardosa, P. E., & Guerra Bretaña, R. M. (2018). *EL REDISEÑO DE PROCESOS COMO HERRAMIENTA DE MEJORA*. <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/rediseño-procesos-mejora.html%0A/hdl.handle.net/20.500.11763/oel1811/rediseño-procesos-mejora>
- Jos, J., Vega, C., Enrique, J., Alvarado, A. B., Pedag, C., Pontificia, J., Asislenlt, P., Beal, A., & Iliuligadora, J. (2010). Todo alrededor de BPM. 9.
- López Madroñal, A. (2016). *USE OF DMAIC METHODOLOGY FOR THE IMPROVEMENT OF MOLD MANAGEMENT IN A TIRE COMPANY*. 125.
- Maldonado, J.Á. (2018). *Gestión de procesos*. 300.
- Matos, S., & Lopes, E. (2013). Prince2 or PMBOK – A Question of Choice. *Procedia Technology*, 9, 787–794. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.087>

- Méndez Álvarez, C. E. (2009). Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales/por Carlos Eduardo Méndez Álvarez.
- Minenergía. (2005). *Manual guía para la formulación, presentación y registro de proyectos, para acceder al FAZNI*.
- Molina Valdés, M. (2019). *Propuesta para el desarrollo de un aplicativo móvil para apoyar la estructuración de proyectos para la energización en las ZNI*. 22.
- Montes de Oca Salcedo, J., & Perez Lopez, M. D. (2014). *Comparación de Metodologías de Gerencia de Proyectos PRINCE2 y PMBOK5*. 56.
- Pérez Cristancho, C. A., & Vera Méndez, F. (2012). *Fundamentos para la administración energética en la industria colombiana a través de indicadores de management indicators*. <https://doi.org/0122-1701>
- ProcessOnLine. (2017). BPM y el sector público. <https://www.pol.co.co/bpm-y-el-sector-publico/>
- Rodríguez Serrano, Á. (2015). *Análisis de sinergias entre las principales metodologías para la gestión de proyectos PMBoK, Prince2 e IPMA*. 127.
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70666/fichero/TFMARSNov15v3.pdf>
- Soto Lull, B. (2017). *Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales Trabajo Fin De Máster*. 110.
- Superservicios. (2017). *Diagnóstico Anual de la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica en las Zonas no Interconectadas*. September. <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/SSPD Publicaciones/Publicaciones/2018/Sep/diagnosticozni-superservicios-oct-2017.pdf>
- Verástegui, J. (2014). ISO 21500 Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos. *IV Congreso Internacional de Dirección de Proyectos - PMI Capítulo Ecuador*, 54.
- Zuluaga, J. (2016). *Bizagi Community | Bizagi Process Modeler*. Bizagi.
<https://feedback.bizagi.com/es/topic/por-que-debo-escoger-bizagi-y-no-vicio-a-la-hora-de-realizar-un-proceso>