

Plan de mejoramiento para la gestión administrativa en la programación de sesiones corporativas mediante un sistema de automatización en la vicepresidencia ejecutiva de hidrocarburos de Ecopetrol S.A.

Juan Camilo Pérez Barón

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial

Director

Javier Eduardo Arias Osorio

Magister en Administración

Codirector

Mildred Alexa Aristizábal Arcila

Especialista en derecho administrativo

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

A mi padre, por enseñarme los valores para ser una persona honesta y responsable a través de su ejemplo y siempre brindarme su apoyo incondicional.

A mi madre, por ser mi mayor fuente de amor y darme orientación para buscar soluciones adecuadas a las situaciones que se presenten en el camino.

A mi hermana, por demostrarme que el cielo es el límite y ser mi mayor fuente de inspiración para alcanzar mis más anheladas metas.

A mis nonos, especialmente a mi nona Gladys, por cuidarme y amarme como si fuera su propio hijo a lo largo de mi vida.

Agradecimientos

A mi familia, por brindarme su apoyo durante toda mi vida e inspirarme a ser una mejor persona cada día. Este logro es por ustedes y para ustedes.

A mis amigos, especialmente a mi mejor amiga Dana, por estar siempre cerca cuando los necesito y por darme momentos que guardaré para toda la vida.

A la Universidad Industrial de Santander, por concederme las oportunidades que hicieron de esta etapa de mi vida una época llena de conocimientos y momentos inolvidables.

A los profesores de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, por aportarnos sus conocimientos en las diferentes áreas y ayudarnos a desarrollar nuestro máximo potencial.

Al profesor Javier Arias, por brindarme su orientación durante el desarrollo de este proyecto y por su apoyo para afrontar de la mejor manera los desafíos que se presentaron en el camino.

A mi tutora, Mildred Aristizábal, por darme la oportunidad de realizar este proyecto de grado y apoyarme incondicionalmente durante mi práctica.

Por último, agradecer a Ecopetrol S.A. por permitirme desarrollar este proyecto de grado en la empresa y por darme mi primera experiencia en el ámbito laboral, donde adquirí nuevos conocimientos y habilidades para afrontar nuevos retos con confianza y compromiso.

Tabla de contenido

Introducción	13
1. Cumplimiento de los objetivos	16
2. Generalidades de la empresa	17
2.1 Identificación de la empresa	17
2.2 Objetivo social	18
2.3 Estructura organizacional	18
2.4 Mapa de procesos	19
3. Generalidades del proyecto	20
3.1 Planteamiento del problema	20
3.2 Alcance del proyecto	23
4. Objetivos	23
4.1 Objetivo general	23
4.2 Objetivos específicos	23
5. Marco de referencia	24
5.1 Marco de antecedentes	24
5.2 Marco teórico	25
5.2.1 Gestión administrativa	25
5.2.2 BPM (Business Process Management)	26
5.2.3 Diagrama de flujo	26
5.2.4 Estudio de tiempos	26

5.2.5 Diagrama de Ishikawa.....	27
5.2.6 KPI (Key Performance Indicators).....	27
5.2.7 CRUD (Create, Read, Update and Delete)	27
5.2.8 Automatización	28
5.2.9 BPA (Business Process Automation).....	28
5.2.10 BPMN (Business Process Model and Notation).....	29
5.2.11 Diagrama de árbol de decisión.....	29
6. Metodología	29
7. Desarrollo del proyecto.....	34
7.1 Diagnóstico inicial	34
7.1.1 Diagrama de flujo del proceso actual.....	34
7.1.2 Diagnóstico cualitativo: Diagrama de Ishikawa programación de sesiones corporativas ...	37
7.1.3 Diagnostico cuantitativo: Estudio de tiempos.....	39
7.1.4 Análisis de datos	45
7.1.5 Indicadores de desempeño (KPI).....	46
7.2 Diseño y desarrollo de plataforma para centralizar la remisión de solicitudes y la gestión de su información.....	50
7.2.1 Modelado del proceso reestructurado	50
7.2.2 Diseño de la plataforma para la remisión de solicitudes y la gestión de su información. ...	53
7.2.3 Desarrollo de la plataforma para la remisión de solicitudes y gestión de su información...	54
7.3 Diseño del sistema de automatización para la programación de sesiones corporativas	66

7.3.1 Acciones automatizadas y sus parámetros dentro del sistema de automatización integrado con la plataforma.....	69
7.3.2 Flujos de trabajo automatizado del proceso integrado entre la plataforma de remisión y gestión de solicitudes y el sistema de automatización.	76
7.3.3 Proceso de revisión de disponibilidad en la agenda.....	90
7.3.4 Análisis comparativo del sistema propuesto frente a herramientas existentes en entornos similares.....	101
7.4 Hoja de ruta del plan de mejoramiento y cronograma recomendado	103
8. Limitaciones del estudio y perspectivas de investigación a futuro.....	106
9. Conclusiones	108
10. Recomendaciones	110
Referencias bibliográficas.....	113

Lista de tablas

Tabla 1. Cumplimiento de los objetivos	16
Tabla 2. Información general de la empresa	17
Tabla 3 Metodología del proyecto	32
Tabla 4. Registro diario de solicitudes recibidas	40
Tabla 5. Registros muestra.....	41
Tabla 6. Tabla de Mundel (Cruelles,2013).....	42
Tabla 7. Tiempo normal promedio por cada elemento	43
Tabla 8. Suplementos.....	44
Tabla 9. Tiempo estándar y tiempo de ciclo del proceso.....	44
Tabla 10. Componentes del flujo: disparadores, parámetros y acciones automatizadas	70
Tabla 11. Matriz de trazabilidad	104

Lista de figuras

Figura 1. Estructura Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos (VEH) 14

Figura 2. Logo Ecopetrol S.A. 17

Figura 3. Estructura organizacional Ecopetrol S.A. 19

Figura 4. Mapa de procesos 20

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de programación..... 34

Figura 6. Diagrama de Ishikawa gestión y programación de sesiones 38

Figura 7. Gráfico BPMN del proceso reestructurado de remisión y gestión de solicitudes 51

Figura 8. Pantalla de registro / inicio de sesión en la plataforma 54

Figura 9. Pantalla de nuevo registro en la plataforma 55

Figura 10. Pantalla de ingreso a la plataforma..... 56

Figura 11. Pantalla de inicio 58

Figura 12. Pantalla para nueva solicitud 59

Figura 13. Pantalla para el código ID generado..... 60

Figura 14. Pantalla con listado de solicitudes registradas por el usuario..... 61

Figura 15. Pantalla de visualización de datos de solicitud..... 62

Figura 16. Pantalla para actualizar información de solicitud remitida 63

Figura 17. Pantalla con lista de registros para subir material prelectura 64

Figura 18. Pantalla para subir material prelectura 65

Figura 19. Flujo de ejecución única bloqueo fines de semana en la agenda 68

Figura 20. Diagrama BPMN del flujo para enviar nueva solicitud	77
Figura 21. Diagrama BPMN del flujo para solicitud rechazada.....	79
Figura 22. Diagrama BPMN del flujo de agendamiento	82
Figura 23. Diagrama BPMN del flujo para actualización de datos	83
Figura 24. Diagrama BPMN del flujo para solicitud de eliminación	85
Figura 25. Diagrama BPMN del flujo para eliminación de sesión.....	86
Figura 26. Diagrama BPMN del flujo para solicitud de eliminación rechazada	87
Figura 27. Diagrama BPMN del flujo general integrado.....	88
Figura 28. Árbol de decisión para fase inicial del proceso de revisión disponibilidad	90
Figura 29. Árbol de decisión para situación A con sesión de ≤ 60 minutos.....	92
Figura 30. Árbol de decisión para situación A con sesión de > 60 minutos.....	95
Figura 31. Árbol de decisión para situación B con sesión de ≤ 60 minutos	97
Figura 32. Árbol de decisión para situación B con sesión de > 60 minutos.....	98
Figura 33. Árbol de decisión para situación C.....	100

Lista de apéndices

Apéndice A. Estudio de tiempos

Apéndice B. Diagrama BPMN del flujo general integrado

Apéndice C. Diagrama de árbol de decisión

Apéndice D. Hoja de ruta

Apéndice E. Cronograma recomendado

Nota: Los apéndices se encuentran adjuntos en la carpeta llamada “Apéndices Libro TG”, y los puede visualizar haciendo clic en el respectivo apéndice.

Resumen

Título: Plan de mejoramiento para la gestión administrativa en la programación de sesiones corporativas mediante un sistema de automatización en la vicepresidencia ejecutiva de hidrocarburos de Ecopetrol S.A.*

Autor: Juan Camilo Pérez Barón**

Palabras clave: gestión, automatización, optimización, administración, eficiencia, CRUD, BPM, BPA.

Descripción: Ecopetrol S.A. es la empresa del sector petrolero y gas más importante de Colombia y juega un rol clave en la economía y generación de energía del país. Por consiguiente, la gestión óptima de los recursos humanos y de procesos son un factor relevante para potenciar el desempeño de la compañía e incrementar su competitividad en el mercado. La Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos es un área clave de la organización que se encarga de supervisar y coordinar el desarrollo de las actividades relacionadas con la exploración, producción, transporte, refinación y comercialización de los hidrocarburos. Para mantener una interacción dinámica las áreas remiten diariamente múltiples solicitudes de sesiones, convirtiendo la gestión de esta primordial tarea en un desafío frecuente, dado el tiempo que toma encontrar manualmente un espacio disponible en la agenda de la vicepresidencia.

A partir de un diagnóstico inicial, haciendo un análisis cualitativo y cuantitativo, se identificaron los cuellos de botella que afectan la eficiencia del proceso y sus posibles causas, proporcionando una base sólida para la formulación y diseño de un plan de mejoramiento para la programación de sesiones corporativas basado en los enfoques sistemáticos BPM y BPA. El plan, al ser desarrollado e implementado internamente en la empresa, permitirá coordinar simultáneamente el gran volumen de solicitudes diarias, optimizar los tiempos administrativos, reducir la probabilidad de error durante su gestión y, posteriormente, ser personalizado e integrado a otras Vicepresidencias, adaptándose a la programación de sesiones con sus áreas correspondientes.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industrial y Empresariales. Ingeniería Industrial. Director: Javier Eduardo Arias Osorio. Magister en administración

Abstract

Title: Improvement plan for administrative management in the scheduling of corporate sessions through an automation system in the executive vice presidency of hydrocarbons of Ecopetrol S.A.*

Author: Juan Camilo Pérez Barón**

Key words: management, automation, optimization, administration, efficiency, CRUD, BPM, BPA.

Description: Ecopetrol S.A. is the most important company in the oil and gas sector in Colombia and plays a key role in the country's economy and energy generation. Therefore, optimal management of human resources and processes is a relevant factor to enhance the company's performance and increase its competitiveness in the market. The Executive Vice Presidency of Hydrocarbons is a key area of the organization that is responsible for supervising and coordinating the development of activities related to the exploration, production, transportation, refining and commercialization of hydrocarbons. To maintain a dynamic interaction, the areas submit multiple requests for sessions on a daily basis, making the management of this essential task a frequent challenge, given the time it takes to manually find an available space in the vice presidency's agenda.

Based on an initial diagnosis, through qualitative and quantitative analysis, the bottlenecks were identified and the possible causes, providing a solid basis for the formulation and design of an improvement plan for the scheduling of corporate sessions based on the systematic BPM and BPA approaches. When the plan is developed and implemented internally in the company, it will allow the simultaneous coordination of the large volume of daily requests, optimize administrative times, reduce the probability of error during its management and, subsequently, be customized and integrated into other Vice Presidencies, adapting to the scheduling of sessions with their corresponding areas.

* Degree thesis

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business studies. Industrial Engineering. Director: Javier Eduardo Arias Osorio. Master in administration.

Introducción

Ecopetrol S.A. es la empresa del sector petrolero y gas más importante de Colombia, así como una de las principales en la industria energética de Latinoamérica, esta empresa tiene como objetivo social el desarrollo, en Colombia o en el exterior, de actividades comerciales o industriales correspondientes o relacionadas con la exploración, explotación, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos, sus derivados y productos (Ecopetrol, 2021). Se fundó como una sociedad anónima el 25 de agosto de 1951 y vinculada al Ministerio de Minas y Energía, siendo la Republica de Colombia el accionista con mayor porcentaje de participación con un 88.49%. Desde entonces esta empresa juega un rol clave en la economía y generación de energía del país, siendo que para el cierre del tercer trimestre del año 2024 tuvo una utilidad neta de \$11 billones de pesos y un margen EBITDA de 43% (Forbes, 2024).

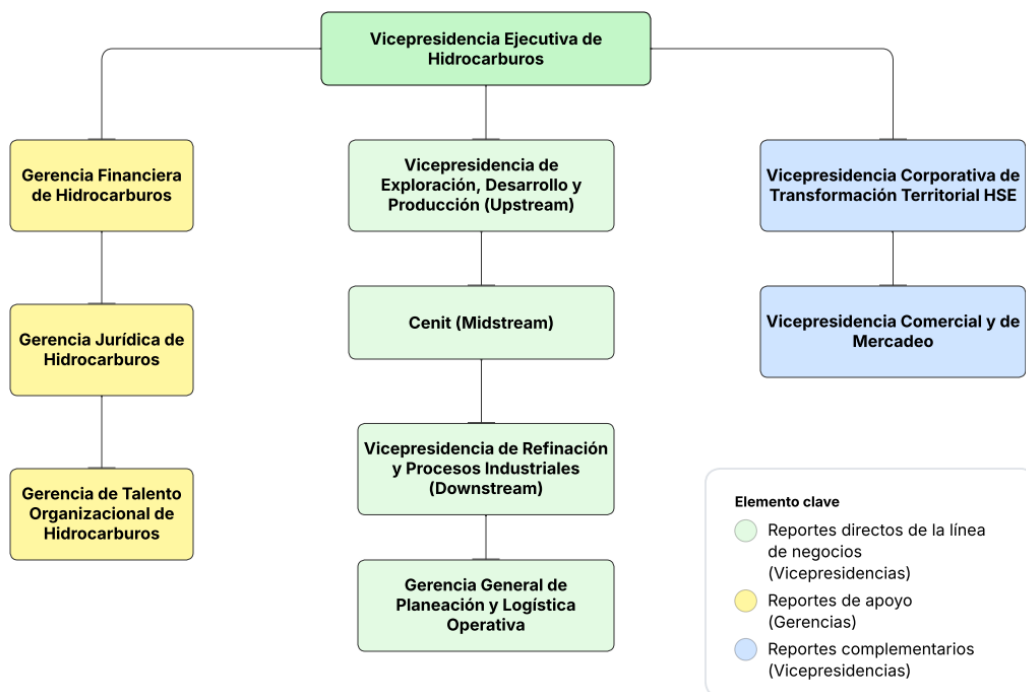
Esta empresa cuenta con operaciones ubicadas en el centro, sur, oriente y norte de Colombia, así como en el exterior en Estados Unidos, Permian y Brasil, permitiendo fortalecer su capacidad operativa y solidificar su presencia en el mercado internacional. Ecopetrol S.A. también busca diversificar sus operaciones, participando en proyectos de energía renovable y otros sectores clave para la generación de valor sostenible para adaptarse a los cambios globales de la industria. De manera que, se continúe reduciendo su huella de carbono para lograr cumplir la meta establecida de cero emisiones netas de carbono al 2050.

La Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos es un área clave de la organización, dado que se encarga de supervisar y coordinar el desarrollo de todos los componentes de la línea de hidrocarburos, tales como son las actividades relacionadas con la exploración, producción, transporte, refinación y comercialización. Esta vicepresidencia tiene a su cargo la gestión operativa y el desarrollo estratégico de un gran porcentaje de los departamentos, liderando la ejecución de

proyectos masivos que maximicen la productividad a partir de la innovación continúa, la incorporación de nuevas tecnologías y el desarrollo sostenible, lo que implica una comunicación constante con los diferentes departamentos para la recopilación, procesamiento y proyección de datos, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.

Estructura Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos (VEH)



Su gestión óptima de los recursos humanos y de procesos son un factor clave para contribuir al desempeño de la compañía e incrementar su competitividad en el mercado. En este contexto, el desarrollo de sesiones corporativas con los diversos equipos es fundamental para mantener una interacción dinámica y una alineación estratégica hacia las metas establecidas. A raíz de esta necesidad de coordinación, las áreas remiten diariamente múltiples solicitudes de sesiones a través de correos, documentos compartidos y comunicación informal por Teams, las

cuales se programan manualmente de acuerdo con la fecha máxima de programación establecida, los temas a tratar y la disponibilidad de agenda que se tenga.

Este proyecto estuvo basado en un enfoque sistemático BPM (Business Process Management) y BPA (Business Process Automation), los cuales funcionaron de manera complementaria para la formulación y diseño de un plan de mejoramiento que, al ser desarrollado e implementado, agilice la gestión administrativa y hacer más eficientes los tiempos de trabajo. Esto a través de una plataforma de remisión y gestión de solicitudes de sesiones, integrada con un sistema de automatización para la programación de reuniones y modificación de sus datos. Mediante este diseño se busca ofrecer a los usuarios un conjunto de operaciones CRUD (Create, Read, Update, Delete), que facilite la creación, consulta, actualización y eliminación en tiempo real de las reuniones requeridas en la base de datos creada para esta tarea administrativa de la Vicepresidencia, bien sea para actualizar los participantes, modificar y subir el material prelectura o cancelar una reunión.

Posteriormente, el diseño del sistema de automatización facilitará la supervisión del profesional de gestión para verificar la pertinencia de las solicitudes recibida y la modificación de la información de las reuniones en la agenda mediante la plataforma. También, se centra en la programación de las sesiones en función de los datos emitidos, haciendo énfasis en agendar aquellas que tengan un rango ajustado, según su fecha máxima de programación, en el espacio disponible más cercano, o bien reagendando aquellas reuniones con un rango de programación mayor y que ya habían sido establecidas en un espacio cercano. De manera que, su finalidad sea proponer un potencial de mejora en la gestión administrativa, cooperando simultáneamente a la transformación digital de la empresa.

El proyecto está basado en un diagnóstico inicial y modelamiento de procesos, con el objetivo de optimizar el tiempo requerido para la gestión de esta tarea, reestructurar el proceso de manera más eficiente y disminuir la carga administrativa. Finalmente, se elaboró un entregable que contiene la hoja de ruta del proyecto y un cronograma de actividades, el cual se entregó a Ecopetrol S.A. para que, internamente, realicen el análisis de la propuesta, y posteriormente desarrollen e implementen el plan de mejoramiento, evaluando constantemente los indicadores de desempeño establecidos para medir el progreso comparando los datos obtenidos tras su implementación con los datos iniciales.

Los resultados esperados a partir de este plan de mejoramiento incluyen la capacidad para coordinar simultáneamente el alto volumen de solicitudes diarias, proporcionar una logística ágil y dinámica con los solicitantes por medio de la plataforma, y optimizar los tiempos administrativos requeridos para su desarrollo mediante los flujos de trabajo automatizado que reducen el trabajo manual y repetitivo del profesional de gestión, manteniendo el control y la supervisión requerida.

1. Cumplimiento de los objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de los objetivos

Objetivos	Cumplimiento
1. Realizar un diagnóstico del proceso de programación de sesiones corporativas para identificar oportunidades de mejora.	Capítulo 6.1

2. Diseñar y desarrollar una plataforma para centralizar la remisión de solicitudes de reuniones y la gestión de su información.	Capítulo 6.2
3. Diseñar un sistema de automatización para la programación de sesiones corporativas y la modificación de su información en la agenda de la Vicepresidencia.	Capítulo 6.3
4. Elaborar una hoja de ruta y un cronograma de actividades para el plan de mejoramiento que guíen el desarrollo, la implementación y el monitoreo por parte de Ecopetrol S.A.	Capítulo 6.4

2. Generalidades de la empresa

2.1 Identificación de la empresa

Figura 2.

Logo Ecopetrol S.A.



Tabla 2.

Información general de la empresa

Nombre	Ecopetrol S.A.
---------------	----------------

Presidente- Representante legal	Ricardo Roa Barragán
NIT	8999990681
Número de cargos	950
Empleados directos	44.506
Empleados indirectos	75.693
Dirección sede principal	Carrera 13 No. 36 - 24, Bogotá, Colombia.

2.2 Objetivo social

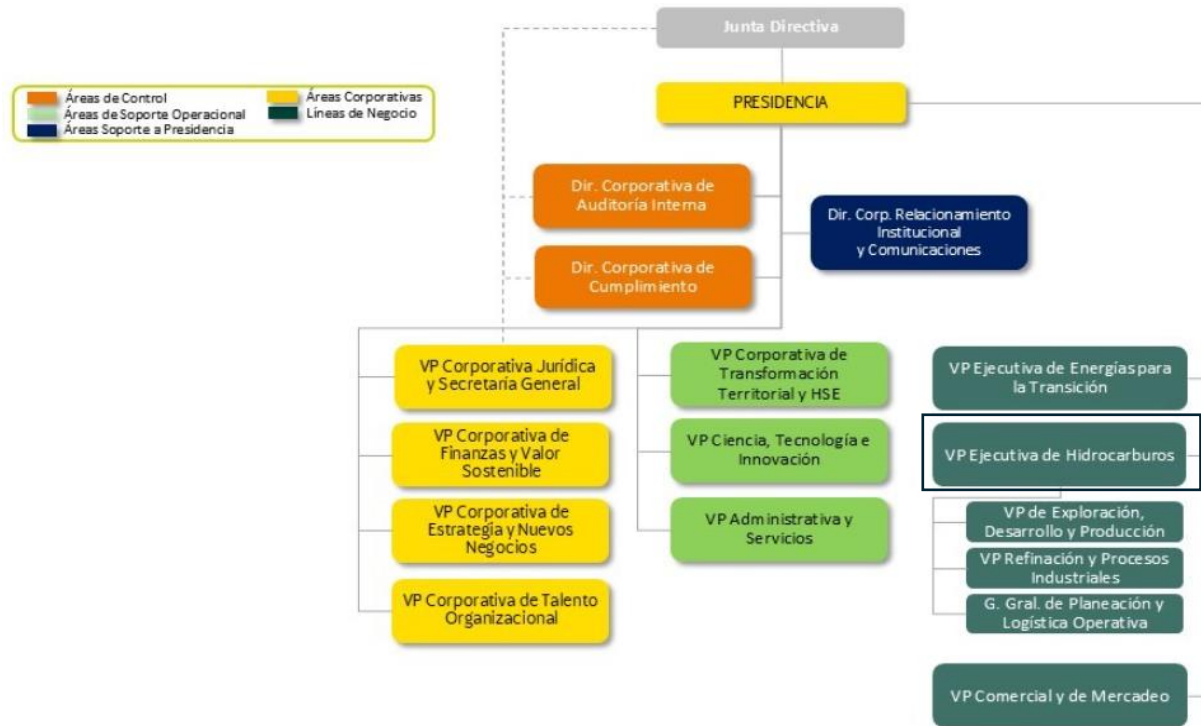
La exploración, producción, transporte, refinación, distribución, comercialización y comercialización de productos derivados del petróleo, gas natural y demás recursos naturales no renovables, tanto en Colombia como en el exterior (Ecopetrol,2021)

2.3 Estructura organizacional

A continuación, se presenta la organización interna en la empresa de los cargos de primer nivel de reporte a Presidencia y las Vicepresidencias con reporte directo a la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos (Ecopetrol,2025).

Figura 3.

Estructura organizacional Ecopetrol S.A.



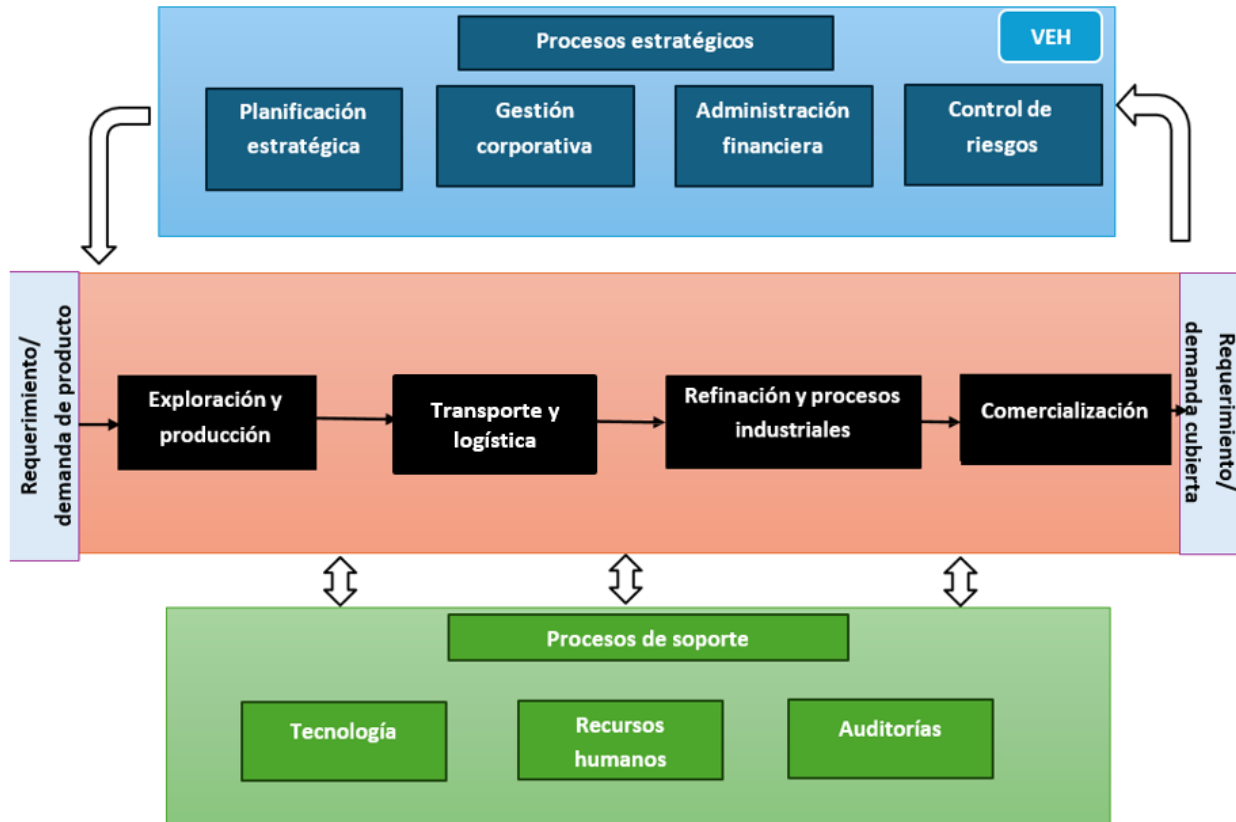
Nota. Tomado de *Organigrama de Ecopetrol*, por Ecopetrol, 2025.

2.4 Mapa de procesos

El desarrollo de este proyecto se centró en la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos (VEH), la cual está situada en el área de procesos estratégicos de la empresa, encargándose de planificar, supervisar y gestionar el óptimo desarrollo de los procesos operacionales de la línea de negocios de hidrocarburos.

Figura 4.

Mapa de procesos



3. Generalidades del proyecto

3.1 Planteamiento del problema

La gestión administrativa se considera como un proceso vital y estructurado que permite el funcionamiento adecuado e integrado en una empresa, por ende, es necesario la constante evaluación y análisis de sus diferentes componentes para el diseño e implementación de estrategias de optimización que garanticen la eficiencia en el uso de recursos, mejora en la productividad y contribuyan a las metas organizacionales.

La programación de sesiones corporativas en una Vicepresidencia es una tarea fundamental ya que permite el desarrollo de una comunicación efectiva y asertiva con las diferentes áreas dentro de la compañía y con entidades externas. El flujo de información que genera a través de estas reuniones permite ayudar a alcanzar los objetivos clave de la empresa, centralizando los datos para evaluar las situaciones específicas en aquellas áreas indispensables para la formulación y monitoreo de planes estratégicos. La ejecución de esta tarea debe caracterizarse por un manejo adecuado del tiempo, la capacidad de adaptación y coordinación activa para actualizar la información primordial con los equipos solicitantes, asegurando que se realice correctamente las sesiones. Esto incluye la organización de los participantes, la planificación del espacio adecuado para la sesión y solicitar el material de prelectura con anterioridad.

Ecopetrol S.A es una empresa cuyo enfoque comercial es la extracción, producción y comercialización de hidrocarburos, junto con la gestión del transporte de crudos y sus derivados. El negocio de la línea de hidrocarburos está estructurado en tres grandes segmentos: la Vicepresidencia de Exploración, Desarrollo y Producción, Cenit Transporte y la Vicepresidencia de Refinación y Procesos Industriales, junto con las gerencias de apoyo para el negocio. El flujo de información y una comunicación dinámica entre estas áreas son factores determinantes para que la empresa logre un desempeño óptimo, alineado a las metas establecidas al inicio de cada año, las cuales se centralizan en la Vicepresidencia que se detalla a continuación.

La Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos (VEH) es la encargada de monitorear y gestionar las actividades de cada segmento de la línea de hidrocarburos, siendo el responsable de diseñar y dirigir la implementación de proyectos a gran escala que aumenten la productividad mediante la innovación constante y adopción de nuevas tecnologías que permitan continuar con el

desarrollo sostenible. Esto se logra a través de una comunicación periódica y la centralización de la información en sesiones corporativas con los reportes correspondientes.

Sin embargo, el proceso de programación de sesiones en esta Vicepresidencia no es óptimo ya que su gestión generalmente tome más de diez minutos debido al manejo manual y repetitivo que este involucra. Además, las numerosas solicitudes que se reciben diariamente contribuyen a un alto consumo de tiempo administrativo para su gestión. Se evidenciaron oportunidades de mejora en su organización, siendo una de ellas en la remisión de solicitudes de sesiones por parte de las diferentes áreas, las cuales se envían mediante tres entradas: correos electrónicos, documentos compartidos y comunicación informal. Esto hace que el desarrollo de esta tarea se convierta en un desafío frecuente, dado el tiempo que dedica diariamente el profesional de gestión en revisar y clasificar cada solicitud en las múltiples entradas. Asimismo, es frecuente que los solicitantes envíen de manera repentina y sobre el tiempo peticiones para actualizar la lista de participantes de una reunión, lo que genera interrupciones en el desarrollo de este y otras tareas. Esto también puede conllevar al riesgo de que los cambios no se realicen a tiempo, lo que podría impedir el cumplimiento de los objetivos establecidos y que no se aborden los temas de manera dinámica.

Por otro lado, se evidenció una oportunidad de mejora en la verificación de disponibilidad de agenda, dado que consiste en la tarea agotadora de clasificar las solicitudes recibidas según su fecha máxima de programación. Basado en esta información se realiza manualmente la tediosa búsqueda de un espacio en la agenda saturada de la Vicepresidencia para programar las reuniones solicitadas. Esta metodología también lleva frecuentemente a reprogramar sesiones ya agendadas en espacios cercanos para dar cabida a reuniones urgentes que se han remitido recientemente.

3.2 Alcance del proyecto

El objetivo de este proyecto fue la formulación y diseño de un plan de mejoramiento mediante un sistema de automatización, enfocado en optimizar la logística de remisión de solicitudes de reuniones y gestión de su información, así como en automatizar la búsqueda y asignación de espacio en la agenda. Se espera que, al ser desarrollo e implementado internamente por Ecopetrol S.A., se optimicen los tiempos de gestión y disminuyan la carga de trabajo administrativo, así como a contribuir a la transformación digital y fortalecer la productividad en las áreas clave que constituyen el enfoque comercial de la empresa.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Diseñar un plan de mejoramiento para optimizar la gestión administrativa en el proceso de programación de sesiones corporativas en la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos de Ecopetrol S.A.

4.2 Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico del proceso de programación de sesiones corporativas para identificar oportunidades de mejora.
2. Diseñar y desarrollar una plataforma para centralizar la remisión de solicitudes de reuniones y la gestión de su información.
3. Diseñar un sistema de automatización para la programación de sesiones corporativas y la modificación de su información en la agenda de la Vicepresidencia.

4. Elaborar una hoja de ruta y un cronograma de actividades para el plan de mejoramiento que guíen el desarrollo, la implementación y el monitoreo por parte de Ecopetrol S.A.

5. Marco de referencia

Para el desarrollo de este proyecto de grado fue necesario establecer bases teóricas y conceptuales que proporcionen un conocimiento más amplio sobre las metodologías y herramientas que existen para asegurar un enfoque fundamentado y coherente.

5.1 Marco de antecedentes

En el 23° simposio internacional INFOTEH-JAHORINA de 2024 los autores Nina Kozma, Dušanka Dakić, Darko Stefanović, Teodora Vučković y Marina Janković presentaron el artículo titulado “Production Planning Business Process Automation Using BPM Tools”, en el que explican la importancia de usar las herramientas de la gestión de procesos de negocios (BPM) junto con la automatización de procesos de negocios (BPA) de manera complementaria para mejorar la gestión y eficiencia de los procesos empresariales de una compañía de manufactura en Serbia. De manera que, a partir de la fase BPM se desarrolle un análisis exhaustivo de los procesos actuales para identificar aquellos que presentan una oportunidad de mejora, después continuar con la fase de diseño de optimización para reducir los errores y aumentar la eficacia. A partir de lo anterior, se tiene una base y un mejoramiento para proceder a la implementación de la fase BPA para la automatización de los procesos, lo cual permitirá mejorar la eficiencia operativa (Kozma et al., 2024)

Se publicó en el acta de la conferencia CENTERIS 2015 el artículo “Complexity analysis of a business process automation: Case study on a healthcare organization” presentado por Ricardo Martinho, Rui Rijo y Ana Nunes, en el cual se explica la implementación de un nuevo sistema de

gestión y programación de citas médicas y exámenes en un hospital, utilizando un enfoque sistemático BPM para analizar los procesos actuales, identificar inefficiencias y rediseñar el sistema de programación a través de la integración de nuevas tecnologías que se adapten adecuadamente en un ambiente altamente definido y estructurado. Además, se presentan los resultados obtenidos a partir de este cambio en el centro hospitalario, lo cual permite realizar una comparación entre el sistema anterior y el nuevo implementado (Martinho, Rijo & Nunes, 2015).

En el 2014 Paolo Bocciarelli y Andrea D'Ambrogio publicaron el artículo “A model-driven method for enacting the design-time QoS analysis of business processes”, donde presentan un enfoque centrado en la optimización y automatización de procesos mediante la metodología BPM y el uso de herramientas como PyBPMN. Estas herramientas abarcan en su totalidad el ciclo de análisis y desarrollo, lo que permite diseñar y evaluar un sistema óptimo, siendo que puede predecir el comportamiento de un proceso en cuestiones confiabilidad y funcionalidad, específicamente en organizaciones de gran tamaño (Bocciarelli & D'Ambrogio, 2014).

5.2 Marco teórico

5.2.1 Gestión administrativa

El proyecto se basó en la definición de gestión administrativa, la cual se refiere al conjunto de actividades encargadas de planificar, organizar, dirigir y controlar los procesos dentro de una organización, con el objetivo de asegurar la correcta ejecución de las operaciones y alcanzar sus objetivos de manera adecuada y eficiente, garantizando el manejo adecuado de los recursos y la mejora continua (Chiavenato, 2009).

5.2.2 BPM (Business Process Management)

El diagnóstico y el análisis de oportunidades de mejora, junto con el diseño de este proyecto, se llevó a cabo partir de este enfoque sistemático para garantizar un estudio profundo del proceso actualmente usado en el área para la remisión de solicitudes de reuniones y gestión de su información. Esta técnica se desarrolló secuencialmente, permitiendo la identificación de cuellos de botella a través del modelamiento de procesos y su reestructuración para mejorar su gestión según los propósitos previamente definidos. Además, este enfoque es de mejora continua, por lo que cuando la empresa lo implemente, este seguirá una evaluación constante de los indicadores de desempeño. En conclusión, es el conjunto de prácticas de análisis y gestión cuyo enfoque está en desarrollar procesos más eficientes que produzcan valor a la empresa y que respondan a los desafíos de los mercados globales, junto con el cumplimiento de los objetivos empresariales (Hitpass, 2017).

5.2.3 Diagrama de flujo

Esta herramienta se usó para visualizar el flujo de la información en el diagnóstico inicial, ya que se define como un método de representación gráfica de los pasos y secuencias que componen un proceso, usando líneas y símbolos estándar para mostrar de manera clara y ordenada cómo se ejecutan las actividades dentro de un sistema ((Valacich, George, & Hoffer, 2016).

5.2.4 Estudio de tiempos

Se define como la técnica para medir y analizar el tiempo que un trabajador necesita para realizar una tarea específica. Este análisis es fundamental en la mejora de la eficiencia operativa, ya que permite identificar ineficiencias, optimizar los procesos involucrados. y, en consecuencia,

establecer una base objetiva para la organización y asignación de recursos. (Juran & Godfrey, 2001).

5.2.5 Diagrama de Ishikawa

Esta herramienta, también conocido como diagrama de espina de pescado, es utilizada para identificar las causas principales de un problema o efecto específico en un proceso. Se organiza en forma de un "esqueleto de pez", donde la cabeza representa el problema y las espinas son las categorías de posibles causas que contribuyen al problema, facilitando la identificación y análisis de las causas raíz (Ishikawa, 1982).

5.2.6 KPI (Key Performance Indicators)

Este término hace referencia a un indicador clave de desempeño, los cuales son determinados en la fase de diseño y utilizado en la fase de evaluación para medir el progreso de una organización hacia el cumplimiento de sus objetivos estratégicos. También, son métricas cuantificables que permiten monitorear el rendimiento y la eficiencia de procesos, proyectos o empleados en áreas específicas de una organización, facilitando la toma de decisiones y la mejora continua (Parmenter, 2015).

5.2.7 CRUD (Create, Read, Update and Delete)

El acrónimo CRUD hace referencia al conjunto de operaciones básicas que se pueden ejecutar en una base de datos o sistemas de almacenamiento de información. La implementación de estas operaciones se puede llevar a cabo a través de una plataforma que permita la creación e ingreso de usuarios para agregar, actualizar y eliminar información detallada, garantizando una entrada óptima y organizada a la base de datos (Montilla, 2023).

5.2.8 Automatización

Para el desarrollo de este plan de mejoramiento fue necesario definir previamente este término, delimitando los diferentes componentes para tener en cuenta en su diseño, basado en el contexto de la problemática y el alcance que se le dará para la solución de esta. En este caso, la automatización se planteó como la implementación de herramientas tecnológicas para la optimización de tareas repetitivas y manuales, como lo es la programación de sesiones a partir de una tediosa verificación de disponibilidad, permitiendo reducir los tiempos de gestión e incrementar la eficiencia operativa en la Vicepresidencia en la que se implementará. En adición a lo anterior, el término de automatización también debe centrarse en el óptimo rendimiento y garantías de desempeño, partiendo del control de calidad para inspeccionar la funcionalidad y confiabilidad del sistema cuando este sea implementado (Goldberg, 2012).

5.2.9 BPA (Business Process Automation)

Este término hace referencia al enfoque sistemático que se tuvo en cuenta para la formulación y diseño a través de soluciones tecnológicas para la automatización del proceso anteriormente evaluado y rediseñado con la técnica BPM. El uso de Business Process Automation tiene como objetivo diseñar un sistema que reduzca los tiempos administrativos actualmente empleados en la ejecución de esta tarea manual y repetitiva. Además, tiene como enfoque optimizar el flujo y gestión de la información. La finalidad de la automatización de un proceso es mantener las ventajas competitivas actuales, crear nuevas en otros ámbitos y alinear el funcionamiento de la empresa con el desarrollo global actual (Mohapatra, 2009).

5.2.10 BPMN (Business Process Model and Notation)

En el presente proyecto se utilizó el concepto BPMN como un modelo estándar en el diagnóstico inicial y diseño del plan de mejoramiento para representar visualmente el proceso a optimizar, de forma clara y fácilmente comprensible para cualquier trabajador de la empresa, desde los analistas iniciales hasta los desarrolladores técnicos que se encargan del desarrollo e implementación de la tecnología (Owen & Raj, 2003).

5.2.11 Diagrama de árbol de decisión

Se considera como un modelo de toma de decisiones que utiliza una estructura ramificada para representar y analizar las diferentes opciones y sus posibles consecuencias. Cada nodo del árbol refleja una decisión o evento, y las ramas representan las distintas alternativas posibles, lo que facilita la evaluación de diferentes cursos de acción en función de ciertas condiciones especificadas (Hastie, Tibshirani & Friedman, 2009).

6. Metodología

La primera etapa del proyecto se basó en un enfoque BPM, comenzando con la fase de diagnóstico inicial enfocada en el problema del alto consumo de tiempo para gestionar y programar las sesiones en la Vicepresidencia, así como la sobrecarga administrativa que se genera. Esta comenzó a partir del modelado del proceso actual usando un diagrama de flujo, que permitiera una mayor visibilidad para identificar las actividades, su orden y el flujo de trabajo. Luego, se usaron dos herramientas complementarias con enfoques específicos para realizar un diagnóstico exhaustivo.

En primer lugar, se realizó un estudio de tiempos, cuyo objetivo fue tomar una muestra para medir cuánto tarda en realizarse cada tarea del proceso, determinar el tiempo estándar e

identificar los cuellos de botella que afectan en la eficiencia operativa. A continuación, se realizó el diagrama Ishikawa para identificar las posibles causas raíz del problema, a partir de una representación estructurada que facilitará un análisis detallado para priorizar las acciones de mejora.

De acuerdo con la información recolectada se realizó el análisis para revisar la relación entre las causas críticas y los cuellos de botella, y así identificar las actividades clave que tienen el mayor impacto en la eficiencia del proceso y, por lo tanto, que se debían abarcar para garantizar el mayor impacto de las acciones correctivas. Posteriormente, Se determinaron los indicadores de desempeño (KPI) que permitirán evaluar los avances y garantizar el mejoramiento continuo. Por último, se planteó un plan de mejoramiento que contiene una serie de procedimientos esenciales para optimizar los tiempos de gestión, reducir la carga administrativa y aumentar la eficacia general del proceso.

En base a lo anterior, se procedió a rediseñar el proceso mediante una mejora en la logística que simplifique y agilice la entrada de las solicitudes y la información necesaria para la programación de reuniones. Se hizo uso de la notación gráfica BPMN para modelar el proceso de manera comprensible y detallada, con el fin de diseñar y desarrollar una plataforma utilizando la herramienta Power Apps, vinculada a una base de datos de SharePoint. Esta plataforma brindará una entrada de información más eficaz y permitirá la gestión de esta, ofreciendo a los usuarios un conjunto de operaciones CRUD (Create, Read, Update, Delete) que, al ser integrada con el sistema de automatización, facilitará la creación, consulta y eliminación de las sesiones, junto con la actualización de los datos en tiempo real. El objetivo de esta etapa fue asegurar un rendimiento óptimo en el desarrollo inicial de esta importante tarea, además de proporcionar unas condiciones favorables para continuar con la etapa de automatización.

La etapa final estuvo fundamentada en un enfoque BPA, para diseñar un sistema de automatización enlazado con la plataforma de remisión y gestión de solicitudes. Se procedió al modelado integrado de la plataforma Power Apps de gestión de solicitudes y la base de datos, conectada con el sistema de automatización de la agenda mediante la notación gráfica BPMN. Para definir el flujo en la verificación de disponibilidad, se utilizó un diagrama de árbol de decisión para guiar y plasmar de forma clara las acciones automatizadas en función de determinadas condiciones. De esta manera, cuando Ecopetrol S.A. desarrolle e integre el sistema de automatización, las sesiones se agendarán según su fecha máxima de programación remitida en la plataforma desarrollada en la etapa anterior y se actualizará la información en tiempo real. La herramienta tecnológica propuesta es Power Automate, ya que es el complemento perfecto para integrar la entrada de datos de las solicitudes en el Power Apps con la agenda de la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos, automatizando el flujo de trabajo según los parámetros establecidos, y coordinar simultáneamente el alto volumen de solicitudes diarias.

Por último, el plan de mejoramiento se presentó en un entregable a la empresa, el cual contiene una hoja de ruta que incluye la organización estructural del sistema integrado y mejorado del flujo de trabajo, así como un cronograma de actividades para su desarrollo adecuado y un monitoreo constante utilizando los KPI. De tal forma que se logre un funcionamiento óptimo y se fomente una mejora continua, contribuyendo además a la transformación digital de la empresa.

En resumen, la metodología del proyecto consistió en la implementación de las técnicas BPM y BPA, las cuales son complementarias y coinciden en el diseño de tácticas para la mejora continua. Esta combinación permitió crear un enfoque integral para mejorar los procesos y flujos de trabajo actuales de manera estratégica. Primero, se estableció el camino por medio de una evaluación inicial, el diseño y desarrollo de una logística mejorada en la remisión de solicitudes y

la gestión de su información. Posteriormente, se tomó esta logística mejorada y se llevó al siguiente nivel a través del diseño del sistema de automatización para maximizar la eficiencia en el proceso de programación de sesiones.

A continuación, se detalla la metodología en relación con los objetivos trazados para el proyecto:

Tabla 3

Metodología del proyecto

Objetivo específico	Actividades
<p>1. Realizar un diagnóstico del proceso de programación de sesiones corporativas para identificar oportunidades de mejora.</p>	<p>Modelado del proceso actual mediante un diagrama de flujo.</p>
	<p>Estudio de tiempos de la metodología actual en la gestión y programación de reuniones en la Vicepresidencia.</p>
	<p>Identificar las posibles causas del problema en el proceso actual y sus causas haciendo uso del diagrama de Ishikawa.</p>
	<p>Establecer indicadores de desempeño (KPI) para seguimiento y evaluación.</p>

<p>2. Diseñar y desarrollar una plataforma para centralizar la remisión de solicitudes de reuniones y la gestión de su información.</p>	<p>Elaborar el modelado del proceso reestructurado utilizando la notación gráfica BPMN.</p>
	<p>Diseño estructural de la plataforma para la remisión de solicitudes y la gestión de su información.</p>
	<p>Desarrollo de la plataforma para la remisión de solicitudes y gestión de su información</p>
<p>3. Diseñar un sistema de automatización para la programación de sesiones corporativas y la modificación de su información en la agenda de la Vicepresidencia.</p>	<p>Definir las acciones automatizadas y sus parámetros dentro del sistema de automatización integrado con la plataforma.</p>
	<p>Modelar los flujos de trabajo automatizado del proceso integrado entre la plataforma de gestión de solicitudes y el sistema de automatización de la agenda usando la notación gráfica BPMN.</p>
	<p>Representar en un diagrama de árbol de decisión el proceso de revisión de disponibilidad en la agenda.</p>

<p>4. Elaborar una hoja de ruta y cronograma de actividades para el plan de mejoramiento que guíen el desarrollo, la implementación y el monitoreo por parte de Ecopetrol S.A.</p>	<p>Elaboración de la hoja de ruta, que incluya los objetivos, los diagramas guía y los indicadores KPI para su monitoreo continuo.</p>
	<p>Desarrollar un cronograma de actividades recomendado con las fases detalladas para su desarrollo, implementación y monitoreo</p>

7. Desarrollo del proyecto

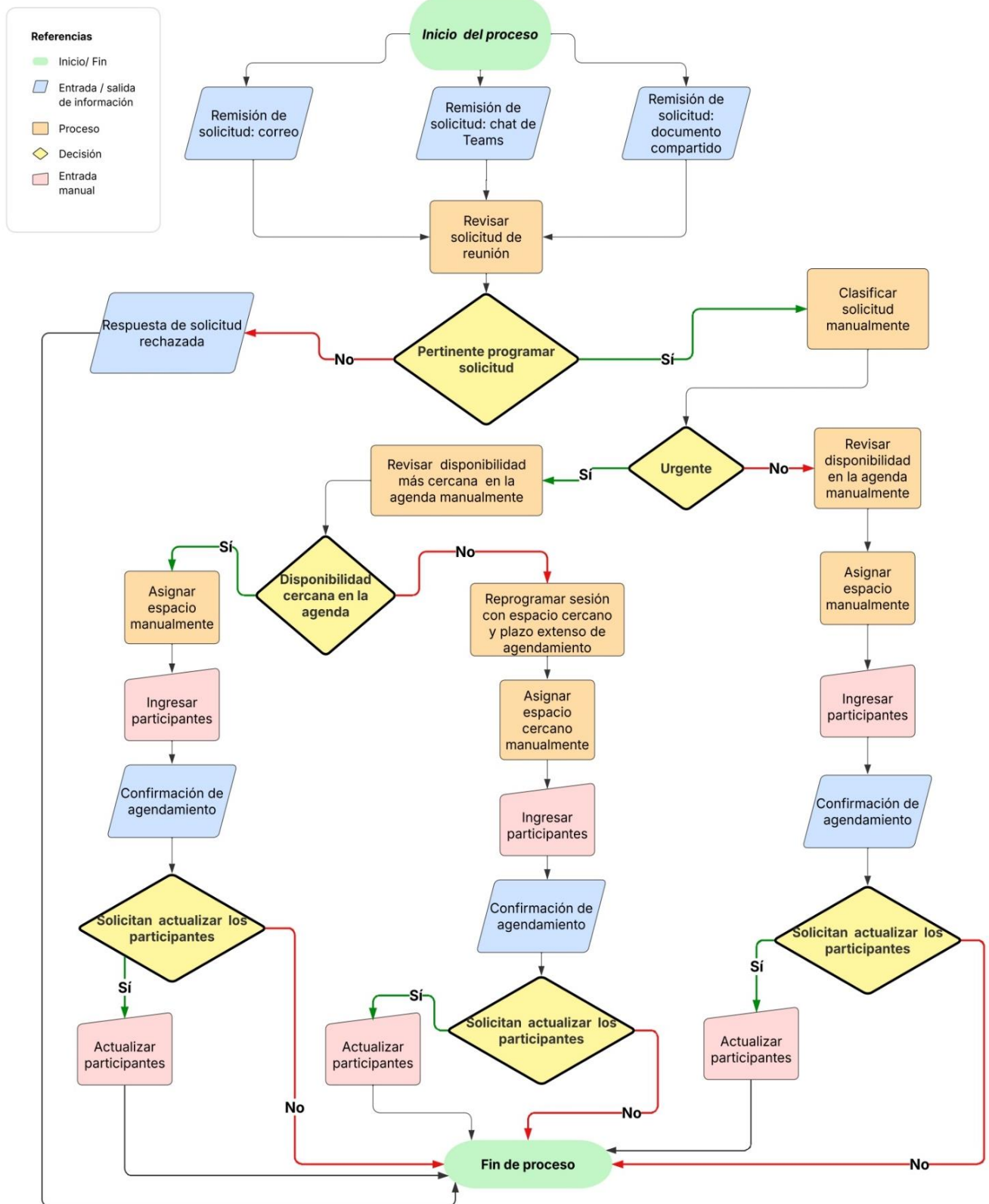
7.1 Diagnóstico inicial

El presente diagnóstico permitió estudiar el proceso actual de la programación de sesiones corporativas en la Vicepresidencia, enfocándose en identificar las principales actividades y causas que contribuyen a la problemática que se buscaba resolver en el proyecto, relacionada con el alto consumo de tiempo administrativo necesario para gestionar y programar las reuniones.

7.1.1 Diagrama de flujo del proceso actual

Figura 5.

Diagrama de flujo del proceso de programación



El proceso actual se modeló haciendo uso de un diagrama de flujo, para representar las actividades que lo conforman y como se da el flujo de la información desde la entrada de los datos suministrados hasta programación de la sesión. Esto permite comprender el funcionamiento secuencial de las actividades y las condiciones bajo las cuales se le da dirección al proceso.

A partir del diagrama, se observó que se presentan tres entradas para la remisión de solicitudes de sesiones, lo cual dificulta la gestión de la información recibida. Al encontrarse las solicitudes dispersas, se dificulta su organización y revisión, puesto a que es necesario consultar los diferentes canales. Esto puede generar confusión y convertirse en una fuente potencial de error. Se evidencia una oportunidad de mejora en la logística inicial, enfocándose en simplificar y dinamizar la entrada de la información requerida, a través de un solo canal centralizado que agilice el desarrollo de las actividades posteriores.

Por otro lado, se identificó que el alto consumo de tiempo administrativo se da por el desarrollo de las actividades de manera manual. Esto se debe a que es necesario revisar y clasificar todas las solicitudes según su fecha máxima de programación y así determinar el nivel de urgencia para asignarle el espacio más cercano en la agenda. La revisión de la disponibilidad de agenda se presenta como la actividad que dificulta el desarrollo óptimo de este trabajo, ya que intensifica la carga al gestionar el gran número de solicitudes y, al mismo tiempo, asegurar el manejo adecuado de la agenda que permita el funcionamiento óptimo y dinámico con las demás áreas.

Finalmente, otro componente que varía según la situación, pero se evidenció con frecuencia en la etapa del diagnóstico y que se consideró pertinente abarcar en el plan de mejoramiento, fue que los solicitantes pedían actualizar la lista de participantes de las reuniones ya agendas, debido a un cambio en la disponibilidad o en los requerimientos de tema, lo cual generaba interrupciones

del proceso actual, obligando a regresar a gestionar la información de las sesiones ya programadas. Como resultado, se ocasionaban confusiones al cambiar el foco de atención, se generaban retrocesos en el proceso y, como consecuencia, se afectaba la gestión de las demás solicitudes y tareas administrativas. Esto permitió determinar la importancia de contar con un sistema dinámico y flexible que permita gestionar estos cambios repentinos de manera autónoma por parte de los solicitantes, evitando paradas en este proceso.

A continuación, se realizó un diagnóstico más profundo que se divide en dos enfoques: diagnóstico cualitativo y cuantitativo, con el fin de determinar los cuellos de botella del proceso e identificar las posibles causas más que los generan. Esto permitió abarcar la problemática de manera integral durante el análisis, considerando toda la información recolectada. Para ello, se utilizaron dos herramientas de análisis que sirven como base para orientar al plan de mejoramiento, facilitando la formulación de acciones correctivas estratégicas y eficientes.

7.1.2 Diagnóstico cualitativo: Diagrama de Ishikawa programación de sesiones corporativas

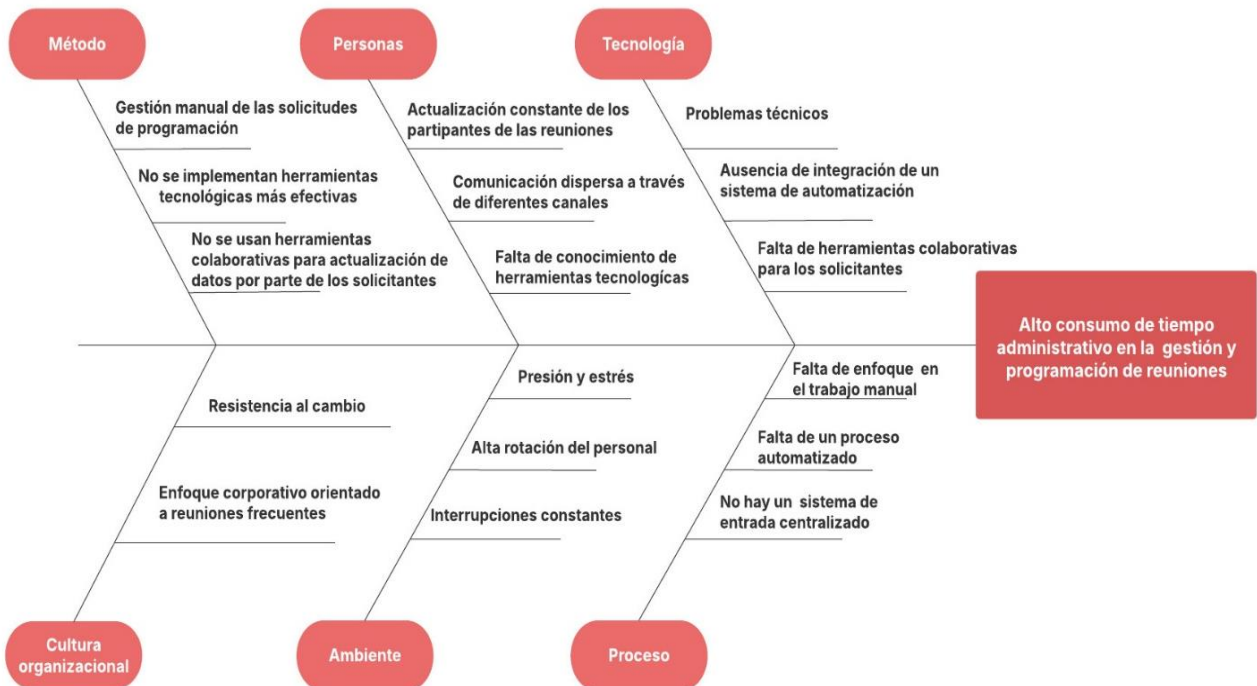
Durante de esta fase, se recolectó información no numérica para comprender a profundidad y de manera contextualizada todas las posibles causas que contribuyen al problema que se está estudiando, enfocándose en los aspectos que pueden influir en el desarrollo óptimo de esta labor administrativa. Esto permitió identificar áreas de mejora y plantear posibles soluciones basadas en el contexto y las condiciones específicas de los factores involucrados.

Basado en lo anterior, se realizó un diagrama de Ishikawa a partir de la observación directa del proceso durante una semana para identificar todas las posibles causas que influyen en el alto consumo de tiempo administrativo para la gestión y programación de sesiones corporativas (véase

figura 6). Se realizó desde diferentes perspectivas para visualizar las relaciones causales de manera estructurada.

Figura 6.

Diagrama de Ishikawa gestión y programación de sesiones



A partir del diagrama realizado se identificaron las principales de las causas, que se dividieron como los métodos, personas, tecnología, cultura organizacional, ambiente laboral y proceso, lo que permite categorizar los factores específicos que inciden en el aumento del tiempo del proceso. Inicialmente, se puede establecer que, dado que se trata de un proceso manual se necesita un alto nivel de concentración para coordinar los espacios, lo que lleva a incrementar el nivel de estrés debido a la presión y puede originar errores en la digitación de la información.

Se presentan múltiples causas externas al trabajador que conllevan a retrasar el proceso, como problemas técnicos relacionados con el servidor y el reinicio del computador, así como las interrupciones constantes, ya bien sea por conversaciones informales o por la necesidad de gestionar otros procesos administrativos. Además, en la empresa ocurren circunstancias imprevistas, como la rotación del personal, lo que obliga a actualizar la lista de participantes o reprogramar reuniones para garantizar el propósito correspondiente. También se mantiene un enfoque orientado a solicitar sesiones frecuentemente para revisar avances y desarrollar planes estratégicos, lo que aumenta el número de solicitudes recibidas y, por ende, el tiempo necesario para gestionarlas.

Por otro lado, se encuentra que la logística del proceso y el método en sí presenta puntos débiles, especialmente en la fase inicial de remisión de solicitudes, donde se emplean múltiples canales para realizar su envío, lo cual aumenta el consumo de tiempo para la revisión y clasificación de la solicitud, así como la comunicación con los solicitantes. Asimismo, al no ofrecerse herramientas colaborativas a los solicitantes, se generan interrupciones en su ejecución para actualizar la lista de reuniones ya gestionadas, ocasionando una desviación en el foco de atención y afectando los tiempos de desarrollo debido a la frecuencia con la que ocurre este suceso.

7.1.3 Diagnóstico cuantitativo: Estudio de tiempos

Para esta fase del diagnóstico inicial, se buscó recopilar y analizar datos numéricos para evaluar el rendimiento y la eficiencia que tiene el proceso actual, identificar correlaciones significativas y proporcionar al proyecto una visión objetiva sobre las actividades que generan cuellos de botella y los factores que influyen en su aparición. El objetivo fue proporcionar una base sólida fundamentada en datos cuantificables que permitieran establecer comparaciones e identificar las áreas de mejora a abordar de forma integral en el diseño del plan de mejoramiento.

Durante las observaciones realizadas para la recolección de datos, se registró diariamente del número de solicitudes que se recibieron para gestionar en la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos durante dos semanas en el mes de septiembre del 2024 (véase tabla 4). Esto para calcular el promedio de solicitudes diarias y determinar la carga administrativa que implica el desarrollo de esta tarea.

Tabla 4.

Registro diario de solicitudes recibidas

Día	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
	9-sep	10-sep	11-sep	12-sep	13-sep
Número de solicitudes recibidas	10	8	11	6	9
	16-sep	17-sep	18-sep	19-sep	20-sep
	7	10	10	9	6

Con la información registrada durante 10 días, se concluyó que el promedio de solicitudes recibidas es de 8,6, que se aproxima a 9 solicitudes diarias. A partir de este dato se puede comenzar a dimensionar la cantidad de tiempo administrativo que se debe incurrir diariamente para coordinar estratégicamente este elevado volumen de solicitudes, reflejando la necesidad de integrar herramientas y sistemas que aumenten la eficiencia y brinden mayor capacidad para gestionar.

Posteriormente, se usó la técnica de estudio de tiempos para medir cuanto se tarda en realizar el proceso administrativo para analizar los cuellos de botella que se presentan durante el flujo de trabajo. La toma de los tiempos se realizó a lo largo de la tercera semana de septiembre 2024, registrándose en distintos horarios para garantizar que los datos obtenidos fueran representativos y evitar que estuvieran sesgados por algún factor específico. Este método

proporcionó datos cuantificables que sirvieron como base para comenzar a plantear soluciones específicas enfocadas en estos puntos críticos.

Los elementos considerados para realizar el estudio incluyeron tanto tareas fijas como las variables que ocurren según los factores específicos de cada solicitud. Aquellas tareas variables vienen siendo la reprogramación de sesiones que están establecidas en un espacio requerido para agendar una sesión urgente, la revisión de una solicitud para modificar la lista de los participantes en la reunión y su respectiva actualización. Esto se debe a que durante la fase de diagnóstico se evidenció frecuentemente estos eventos que, aunque no son actividades fijas, afectan de manera significativa el tiempo del proceso.

7.1.3.1 Premuestra

Como primera fase del estudio, se registró el tiempo de una premuestra de 10 ciclos completos, distribuidos en distintos momentos del día a lo largo de la tercera semana de septiembre, con el fin de calcular el tamaño de muestra que se ha de utilizar (véase tabla 5).

Tabla 5.

Registros premuestra

Muestra	Tiempo registrado (min)
1	12,02
2	10,51
3	9,61
4	10,22
5	9,75
6	10,46
7	10,09
8	10,28
9	9,55
10	11,27

A partir de los datos anteriores, se utilizó el método Mundel para determinar el número de ciclos requeridos para obtener el tiempo estándar con un grado específico de precisión en el estudio de tiempos. Para ello, se tomó el valor mayor y el menor, denominándolos A y B respectivamente y se hizo uso de la siguiente fórmula (Cruelles, 2013).

$$(A - B)/(A + B)$$

$$\frac{(12,02 - 9,55)}{(12,02 + 9,55)} = 0,11$$

Se tomó el resultado obtenido con la fórmula y se buscó en la fila correspondiente, siguiendo la columna que coincide con el tamaño de muestra, siendo en este caso 10, para determinar el tamaño de la muestra para el estudio de tiempos.

Tabla 6.

Tabla de Mundel

TABLA DE MUNDEL					
(A-B)/(A+B)	Serie inicial de		(A-B)/(A+B)	Serie inicial de	
	5 mediciones	10 mediciones		5 mediciones	10 mediciones
0,05	3	1	0,28	93	53
0,06	4	2	0,29	100	57
0,07	6	3	0,30	107	61
0,08	8	4	0,31	114	65
0,09	10	5	0,32	121	69
0,10	12	7	0,33	129	74
0,11	14	8	0,34	137	78
0,12	17	10	0,35	145	83
0,13	20	11	0,36	154	88
0,14	23	13	0,37	162	93
0,15	27	15	0,38	171	98
0,16	30	17	0,39	180	103
0,17	34	20	0,40	190	108
0,18	38	22	0,41	200	114
0,19	43	24	0,42	210	120
0,20	47	27	0,43	220	126
0,21	52	30	0,44	230	132
0,22	57	33	0,45	240	138
0,23	63	36	0,46	250	144
0,24	68	39	0,47	262	150
0,25	74	42	0,48	273	156
0,26	80	46	0,49	285	163
0,27	86	49	0,50	296	170

Nota. Tomado de *Ingeniería industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*, por J.A Cruelles Ruiz, 2013.

Como resultado, se obtuvo un tamaño de muestra de 8 ciclos, lo que garantiza un nivel de confianza de 95% según el método implementado.

7.1.3.2 Tiempo normales del estudio

Durante el desarrollo del estudio de tiempos en la tercera semana de septiembre se estableció un valor fijo del 100% al profesional encargado del área, el cual representa un ritmo de trabajo promedio. Esto se hizo para calcular el tiempo normalizado respecto al tiempo observado en cada ciclo y determinar el tiempo normal promedio, tal como se puede ver en la tabla 7.

Tabla 7.

Tiempo normal promedio por cada elemento

Elemento	Tiempo normal promedio (seg)
Revisar la solicitud recibida	71,25
Clasificar la solicitud según el tipo y el nivel de urgencia	49,73
Verificar disponibilidad en la agenda	174,83
Reprogramar sesión con espacio cercano en la agenda (si aplica)	123,68
Asignar fecha y hora de la reunión	31,95
Ingresar los datos remitidos	26,85
Enviar confirmación al remitente	43,95
Revisar la solicitud para actualización de datos (si aplica)	41,78
Actualizar lista de los participantes (si aplica)	33,08

7.1.3.3 Suplementos

Los factores adicionales que se tomaron en cuenta fueron las condiciones y circunstancias específicas que influyen en el desarrollo del trabajo, y que por ende se deben aplicar para la toma de tiempos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8.

Suplementos

Suplementos	Valor
Necesidades personales	7
Trabajo bastante monótono	1
Proceso complejo o atención muy dividida	4
Total	12%

7.1.3.4 Tiempo estándar por elemento y tiempo de ciclo

Estos dos conceptos se tuvieron en cuenta para el análisis de los datos obtenidos en el estudio de tiempo para enfocarse en la optimización del proceso, ya que permiten establecer un marco de referencia que ayuda a medir el desempeño y ajustar los procesos para mejorar la productividad. Para calcular el tiempo estándar se aplicó el valor total del suplemento a considerar, luego se determinó el tiempo de ciclo, al cual se le agregó un 5% de contingencia para considerar imprevistos que se pueden dar durante el desarrollo del proceso (véase tabla 9).

Tabla 9.

Tiempo estándar y tiempo de ciclo del proceso

Elemento	Tiempo estándar (seg)
Revisión de la solicitud recibida	79,8
Clasificación de solicitud según el tipo y el nivel de urgencia	55,69

Verificación de disponibilidad en la agenda	195,8
Reprogramar sesión con espacio cercano en la agenda (si aplica)	138,52
Asignación de fecha y hora de la reunión	35,78
Ingreso de los datos remitidos	30,07
Envío de confirmación al remitente	49,22
Revisión de la solicitud remitida para actualización de datos (si aplica)	46,79
Actualización de los participantes (si aplica)	37,04
Total ciclo (seg)	668,72
Total ciclo (seg) + Contingencia (5%)	703,92
Total ciclo (min)	11,73

7.1.4 Análisis de datos

Con base al diagnóstico cualitativo y cuantitativo, se determinó que el proceso no es óptimo ya que consiste en gestionar y programar manualmente un alto volumen de solicitudes diarias de forma estratégica en la agenda concurrida de la Vicepresidencia, lo que se traduce en un alto consumo significativo de tiempo administrativo. En el estudio inicial se calculó un promedio estimado de 9 solicitudes diarias, y se determinó un tiempo estándar de ciclo, incluyendo el porcentaje de contingencia, de 11,73 minutos. A partir de lo anterior, se estima que diariamente se puede llegar a consumir 105,57 minutos, es decir casi 2 horas en el desarrollo de esta labor.

Los resultados del estudio de tiempo permitieron identificar los cuellos de botella que afectan la eficiencia del proceso en sí, siendo la verificación de disponibilidad en la agenda y la reprogramación de las sesiones que están agendadas en un espacio requerido para establecer una sesión más urgente, representando el 29,3% y 20,7% respectivamente. Se observó un cuello de botella potencial en la actividad de revisión de la solicitud recibida, debido al flujo actual que cuenta con tres canales de entrada, lo que lleva a cambios constantes de canales, además que la información requerida la están remitiendo de manera extensa y difusa.

Finalmente, se destacó la necesidad de integrar herramientas tecnológicas que permitan optimizar los tiempos y mejorar la eficiencia del proceso de programación de sesiones corporativas, enfocándose en el diseño de un sistema de automatización que programe y reagende sesiones según su plazo máximo de agendamiento. Este sistema reducirá la intervención manual en el proceso y brindará una mayor capacidad para manejar el volumen de solicitudes que la Vicepresidencia presenta diariamente. También, se consideró necesario centralizar la entrada de solicitudes a través de un solo canal, garantizando que la información se remita de forma concreta y que el flujo sea más ágil. Otro componente fundamental de esta mejora logística fue reducir las interrupciones en el proceso, proporcionando a los solicitantes herramientas colaborativas que permitan su gestión según las circunstancias, lo que permitirá eliminar los eventos variables y optimizar la gestión administrativa.

Para visualizar el documento del estudio de tiempos se invita a revisar el **Apéndice A. Estudio de tiempos.**

7.1.5 Indicadores de desempeño (KPI)

Para evaluar la eficiencia y efectividad del plan de mejoramiento, se establecieron indicadores clave de desempeño que permitirán a la empresa evaluar el progreso una vez hayan desarrollado e implementado el plan. De esta manera, se podrán medir los resultados obtenidos e identificar los ajustes necesarios, lo que garantiza la mejora continua en la Vicepresidencia. A continuación, se presentan los indicadores propuestos.

7.1.5.1 Indicador: Tiempo promedio de programación de sesiones

Variación tiempo promedio de programación de sesiones	
Objetivo	Evaluar el cambio en el tiempo promedio que toma la programación de sesiones antes y después de la implementación en la Vicepresidencia
Fuente de datos	Estudio de tiempos
Fórmula	$\frac{\text{Tiempo promedio final} - \text{Tiempo promedio inicial}}{\text{Tiempo promedio inicial}} * 100$
Unidad de medición	Porcentaje (%)
Responsable	Desarrollador de software de Ecopetrol S.A.

A partir del desarrollo e implementación del plan de mejoramiento en la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos, se esperará medir el rendimiento del sistema integrado y evaluar su eficiencia para gestionar el volumen de solicitudes diarias recibidas. Para el indicador de tiempo promedio de programación se espera una reducción del 85% el tiempo administrativo actualmente requerido para una solicitud de sesión, como se muestra a continuación.

$$\text{Tiempo esperado} = \text{Tiempo actual} * \left(1 - \frac{R}{100}\right)$$

$$\text{Tiempo esperado} = 11,77 * \left(1 - \frac{85}{100}\right)$$

$$\text{Tiempo esperado} = 1,7595 \text{ minutos}$$

Se proyecta que el plan de mejoramiento optimice los tiempos administrativos al pasar del tiempo estándar 11,73 minutos por solicitud del sistema manual actual, calculado durante la fase de diagnóstico inicial, a un tiempo estimado de programación de 1,7595 minutos para gestionar una solicitud de sesión con la implementación del sistema integrado automatizado.

7.1.5.2 Indicador: Número de solicitudes procesadas por día

Variación en el número de solicitudes procesadas por día	
Objetivo	Evaluar la variación en el número de solicitudes gestionadas por día antes y después de la implementación en la Vicepresidencia
Fuente de datos	Diagnóstico cuantitativo
Fórmula	$\frac{\textit{Promedio final} - \textit{Promedio inicial}}{\textit{Promedio inicial}} * 100$
Unidad de medición	Porcentaje (%)
Responsable	Desarrollador de software de Ecopetrol S.A.

En el sistema actual, debido al alto tiempo administrativo requerido, junto con el alto volumen de solicitudes recibidas diariamente y el desarrollo de las otras tareas administrativas, lleva a que, ocasionalmente, el profesional encargado no alcance a programar todas las solicitudes recibidas ese día. El indicador de número de solicitudes procesadas por día busca comparar la capacidad para manejar el volumen de solicitudes diarias entre el sistema manual actual con el sistema automatizado a implementar y permitirá evaluar su eficiencia para gestionar todas las solicitudes diarias en su totalidad.

7.1.5.3 Indicador: Tiempo promedio de respuesta para actualización de datos

Variación en el tiempo promedio de respuesta para actualización de datos	
Objetivo	Evaluar el cambio en el tiempo promedio de respuesta para actualización de datos antes y después de la implementación en la Vicepresidencia
Fuente de datos	Estudio de tiempos
Fórmula	$\frac{\textit{Tiempo promedio final} - \textit{Tiempo promedio inicial}}{\textit{Tiempo promedio inicial}} * 100$
Unidad de medición	Porcentaje (%)
Responsable	Desarrollador de software de Ecopetrol S.A.

La variación del tiempo promedio de respuesta para actualización de datos se espera reducir en un 100% tras la implementación del plan de mejoramiento, ya que este proceso pasará a ser colaborativo mediante el conjunto de herramientas CRUD para actualizar directamente la información de las sesiones programadas en la agenda de la Vicepresidencia, lo que permitirá que los solicitantes realicen los cambios en tiempo real y según sea requerido, eliminando el proceso de remisión de solicitud de actualización de sesión, la gestión manual de esta misma y la confirmación de actualización por parte del profesional administrativo.

7.1.5.4 Indicador: Tasa de utilización del sistema de automatización

Tasa de utilización del sistema de automatización	
Objetivo	Medir la tasa de utilización del sistema de automatización teniendo en cuenta las que todavía requieran intervención manual durante la implementación en la Vicepresidencia
Fuente de datos	Datos recopilados durante su implementación
Fórmula	$\frac{\text{Número de solicitudes procesadas con el sistema}}{\text{Número total de solicitudes}} * 100$
Unidad de medición	Porcentaje (%)
Responsable	Desarrollador de software de Ecopetrol S.A.

La tasa de utilización del sistema de automatización para la programación de sesiones permitirá evaluar su efectividad, así como identificar aquellas situaciones en las que fue necesaria la intervención manual y los factores determinantes que influyeron en estos casos. El estudio de este indicador deberá realizarse periódicamente, ya que será fundamental para ampliar el alcance del sistema, adaptándolo para que funcione también en aquellos casos excepcionales y lograr una mejora continua, asegurando que se cubran todas las necesidades.

7.2 Diseño y desarrollo de plataforma para centralizar la remisión de solicitudes y la gestión de su información

Según el diagnóstico anterior, se evidenció un posible cuello de botella al inicio del proceso, durante la revisión de la solicitud recibida, el cual representa un 11,9% del tiempo estándar total. Esto se debe a los múltiples canales utilizados para el envío de solicitudes por parte de las áreas y la información requerida se remite de manera extensa, lo que dificulta la interpretación de los datos necesarios para agendar las reuniones, incrementando así el consumo del tiempo administrativo y afectando la eficiencia en el desarrollo de esta importante tarea.

Por otro lado, durante la fase de estudio se evidenció que las actividades variables, tales como la revisión de solicitudes de modificación de participantes y la actualización de la lista de la sesión, ocurrían de manera frecuente durante el desarrollo del proceso. Estas actividades no representan un porcentaje significativo frente a las demás tareas en el estudio de tiempos. Sin embargo, al presentarse de manera repetitiva afecta el proceso administrativo de gestión de las solicitudes, dado que pausa el proceso de programación de una sesión para retomar y editar una solicitud previamente cerrada, y generando mayor estrés para el trabajador. Además, al realizarse este tipo de solicitudes repentinamente, existe el riesgo de que no se actualicen la lista de participantes a tiempo, lo que podría impedir que se cumplan los objetivos establecidos para la reunión.

7.2.1 Modelado del proceso reestructurado

En el transcurso de esta etapa se diseñó y mejoró la logística del proceso de gestión de solicitudes de reuniones, donde el objetivo fue reestructurar el sistema de remisión de solicitudes, buscando hacerlo más rápido y dinámico, centralizando la entrada de la información a partir de un

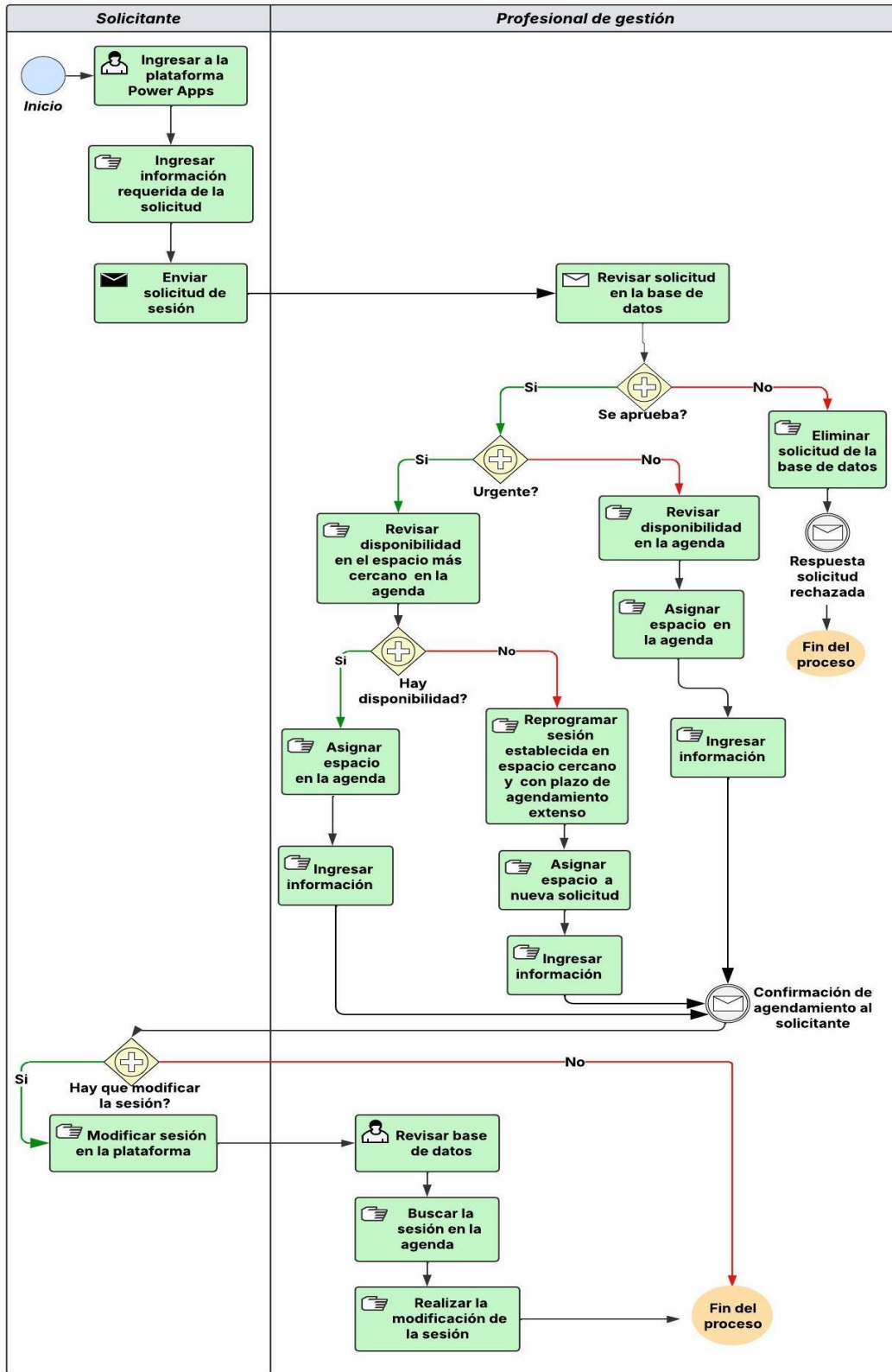
solo canal. Se implementó una metodología de clasificación directa de las solicitudes según su urgencia, lo que facilita una priorización eficiente. También, se establecieron medidas para garantizar un control sobre el volumen de solicitudes y asegurar la pertinencia de estas.

Adicionalmente, se buscó desarrollar un medio que contenga herramientas que faciliten el trabajo del profesional de la Vicepresidencia, al proporcionar a los solicitantes un medio con funcionalidades clave, tales como la modificación de los datos y los participantes en tiempo real. Esto, al integrarse con el sistema de automatización, permitirá un trabajo colaborativo que elimine las tareas variables y repetitivas del proceso de gestión, evitar el consumo de tiempo en las mismas, así como retrasos y la sobrecarga administrativa.

A continuación se muestra el flujo de trabajo reestructurado mediante el estándar gráfico BPMN, usado para modelar con claridad el desarrollo de las actividades y de forma detallada el papel que cumple cada uno de los involucrados, proporcionando una visión precisa de las interacciones, sus funciones y secuencias dentro del proceso. Esto permite un mejor entendimiento de cómo se reorganizó el proceso para guiar a la empresa durante el desarrollo e implementación del plan de mejoramiento, asegurando una integración adecuada de las soluciones propuestas (véase figura 7).

Figura 7.

Gráfico BPMN del proceso reestructurado de remisión y gestión de solicitudes



7.2.2 Diseño de la plataforma para la remisión de solicitudes y la gestión de su información.

Con base en el gráfico BPMN se procedió al diseño y desarrollo de la plataforma de solicitud y gestión de reuniones, teniendo en cuenta los procesos y las interacciones de los roles involucrados en el sistema. Para esto se decidió crear una entrada directa de la solicitud de sesiones, lo que permite una logística más precisa y organizada en la fase inicial del proceso. También se buscó que el entorno sea dinámico para evitar retrocesos en la gestión administrativa, por lo que se desarrolló un conjunto de herramientas CRUD para facilitar el trabajo colaborativo entre el profesional de gestión de la Vicepresidencia y el solicitante, al integrarse la plataforma con el Power Automate. Esto permitirá la creación y consulta de solicitudes, así como la modificación de las sesiones, bien sea actualizando la lista de participantes en tiempo real o remitiendo una solicitud de eliminación de la reunión. A su vez, se optó que en esta misma se de la posibilidad de subir y modificar el material prelectura, según sea requerido.

Power Apps es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones personalizadas de Microsoft mediante una interfaz visual que facilita la conexión con fuentes de datos y que se integra adecuadamente con Power Automate para automatizar flujos de trabajo. Para dar cumplimiento al segundo objetivo del presente proyecto, se optó por utilizar esta herramienta dado que Ecopetrol S.A. dispone de entornos habilitados para el desarrollo de aplicaciones orientadas promover la innovación y la mejora continua en los procesos internos de la empresa. Asimismo, se seleccionó por ser la alternativa que presenta mayor flexibilidad y escalabilidad para optimizar los procesos administrativos. Para iniciar su desarrollo, fue requerido realizar la solicitud de habilitación del entorno de trabajo, lo que implicó remitir la propuesta de la plataforma de gestión de sesiones para su estudio y posterior aprobación. Es pertinente resaltar que el uso de esta

herramienta no representa un costo adicional, ya que los permisos son proporcionados a cada área según sea solicitado y conforme a los requerimientos establecidos.

7.2.3 Desarrollo de la plataforma para la remisión de solicitudes y gestión de su información

Se creó una carpeta de SharePoint vinculada con el Power App creado, que funciona como base de datos para almacenar los usuarios y la información de las solicitudes de sesiones de la plataforma. De esta manera, si se modifica la información de una solicitud remitida en la plataforma, se actualiza automáticamente en la base de datos. Esta carpeta es privada con acceso exclusivo para la profesional del área, garantizando mantener el control administrativo de esta tarea y la seguridad de los datos, al mismo tiempo que contribuir a la eficiencia en la gestión de las solicitudes.

Figura 8.

Pantalla de registro / inicio de sesión en la plataforma



Al abrir la plataforma se encuentran las opciones de “Registrarse” e “Ingresar” (véase figura 8), para acceder y utilizar la plataforma es necesario que se hayan registrado. Esto se realizó con el propósito de asegurar que solamente los encargados de la gestión administrativa de cada área sean los que accedan a la aplicación, como son los profesionales de gestión y asistentes administrativos. De manera que se eviten múltiples envíos de una misma solicitud por parte del equipo, se filtre el número de solicitudes que se reciben y se mantenga el registro de actividades de cada usuario.

Figura 9.

Pantalla de nuevo registro en la plataforma

Nuevo registro en la plataforma

* Nombre

* Codigo ID

* Correo Ecopetrol

* Cargo

* Vicepresidencia / área

Registrarse

ecPETROL

La primera lista que se creó en la carpeta de SharePoint se llama “Registro usuarios plataforma” y funciona para almacenar la información requerida de los usuarios, como son el correo, el código ID, la Vicepresidencia/área a la que pertenece y el cargo que tiene dentro de esta

misma (véase figura 9). Esto para controlar el acceso y uso de la plataforma limitándola a las personas pertinentes, promoviendo y fortaleciendo así el manejo de un conducto regular para gestionar esta tarea.

Posteriormente al haber creado el usuario se devuelve a la pantalla de inicio de sesión para ingresar llenando las dos casillas con la información registrada anteriormente. Dado que el código ID es único para cada trabajador, se utiliza como contraseña para identificarse y poder acceder a las herramientas de la plataforma, lo que hace posible regular el acceso y mantener la seguridad y privacidad de la información que se remita. El nombre y código ID deben coincidir entre sí con la información agregada a la base de datos en el paso anterior. De lo contrario, no se podrá ingresar y se mostrará un mensaje de error en la pantalla solicitando verificar la información. En la siguiente figura se observa el ingreso a la plataforma con un usuario ejemplo (véase figura 10).

Figura 10.

Pantalla de ingreso a la plataforma



← Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos

Solicitud y gestión de reuniones

Nombre
Ana Acevedo

Codigo ID
.....

Ingresar

Esta plataforma servirá como medio para brindar las funciones básicas para remitir y gestionar los datos de las solicitudes de sesiones corporativas, a partir de un conjunto de herramientas CRUD que facilitarán el desarrollo de un flujo de trabajo preciso y dinámico. Al integrarse el sistema de automatización con la plataforma, se eliminarán las tareas variables dentro de este mismo, contribuyendo a un trabajo en conjunto entre las diferentes partes para crear, consultar y eliminar sesiones, así como la actualización de la información. De esta forma, se disminuirá la carga laboral y el tiempo requerido, mejorando así la eficiencia administrativa del sistema.

Esta plataforma busca contribuir a la transformación digital de la empresa, mejorando los procesos según las necesidades e inconvenientes observados durante la fase de diagnóstico del proyecto, eliminando las causas que generen retrasos en el proceso y consumo innecesario del tiempo. También dado que la actualización de la lista de participantes requeridos en las sesiones ocurre de manera imprevista, es importante la gestión de la información en tiempo real por parte de los responsables para evitar inconvenientes que impidan el buen desarrollo de las sesiones.

A continuación se muestra la pantalla de inicio que contiene las opciones para gestionar las solicitudes (véase figura 11).

Figura 11.

Pantalla de inicio



Cuando se escoge la opción de “Nueva solicitud” se accede a una pantalla que tiene casillas que solicitan la información requerida para agendar las sesiones, este diseño permite que la información sea enviada de forma concisa para la revisión de la información y determinar si la sesión solicitada es pertinente agendarla, agilizando la captura los datos del sistema de automatización. Todas las casillas son obligatorias y se deben llenar para que sea enviada a la base de datos de SharePoint. Igualmente se agregaron elementos que solicitan datos específicos, como el horario, la duración, un primer y segundo rango deseado. Esto facilitará al sistema la búsqueda de un espacio disponible, limitando la revisión según la información suministrada. No obstante, el principal dato que se va a tener en cuenta es la fecha máxima de programación, la cual determina que tan pronto se debe agendar la sesión.

La siguiente figura muestra un ejemplo de la remisión de una nueva solicitud de sesión con la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos (véase figura 12).

Figura 12.

Pantalla para nueva solicitud

Prueba 12

Revisión de gestión de la solicitud de sesión después de los ajustes realizados

* Horario
Tarde

* Nivel de urgencia
Prioritario

* Duración (minutos)
60

* Primer rango de horario deseado
10:00

* Segundo rango de horario deseado
11:00

* Fecha máxima de programación
9 enero 2025

* Ubicación
Hibrido

* Participantes
3 elementos

Enviar

Al seleccionar “Enviar” la herramienta Power App ingresará la información remitida a la segunda lista creada “Solicitudes de sesiones” en el SharePoint, donde se almacena de manera sencilla, eliminando así la tarea de abrir los múltiples canales de remisión y clasificar las solicitudes basado en el nivel de urgencia o la fecha límite de agendamiento en el flujo de trabajo, dado que en la misma lista se puede filtrar la información de manera instantánea. Esta primera herramienta CRUD refleja un componente clave de mejora que funcionará como medio para avanzar con el siguiente objetivo, al reestructurar la logística inicial del proceso a partir de un solo canal de remisión eficiente y concreto.

Posteriormente, se confirma que la solicitud se envió correctamente y se genera un identificador único (ID) para la solicitud enviada, el cual le permitirá al flujo de Power Automate identificar el registro en la base de datos y la reunión en la agenda de Outlook Calendar. Esto ayudará a ubicar la sesión en la agenda si se llega a modificar la información, ya sea para solicitar eliminar la sesión, actualizar sus datos o reprogramarla. También este ID servirá como referencia para realizar seguimiento en el sistema de la Vicepresidencia, permitiendo una mayor organización en el seguimiento de estas.

Figura 13.

Pantalla para el código ID generado



Este proceso se completó correctamente, Ana Acevedo

ID: 23



Luego al presionar el botón superior de la derecha o el de “Editar solicitud” se lleva a la pantalla que contiene el listado de todos los registros ingresados por el usuario, lo que facilita la visualización y verificación de los datos de cada solicitud, mejorando la trazabilidad en el proceso. Los registros son filtrados de la base de datos según el código ID del usuario, mostrando únicamente las solicitudes emitidas por el mismo, garantizando la seguridad en el manejo de los

datos confidenciales. Este listado permite visualizar la información enviada, y al realizarse la integración entre el sistema de automatizado y la plataforma, se brindará mayor interacción para actualizar los datos y eliminar una solicitud. Estas son las otras tres herramientas CRUD que favorecerán el trabajo colaborativo con el solicitante. En la siguiente figura se muestra un ejemplo del listado de solicitudes creadas con el usuario con código “2528” (Véase figura 14).

Figura 14.

Pantalla con listado de solicitudes registradas por el usuario



Registros	
Prueba edición 2528	>
Prueba 11 2528	>
Prueba 12 2528	>



Cuando se presiona el botón de la derecha se muestra la información remitida del registro seleccionado para verificar los datos enviados. En la siguiente figura se observa el ejemplo de la solicitud previamente creada y remitida en la figura 13, donde se puede visualizar la información concreta que se envió y se muestran los botones que dispararán el flujo automatizado para eliminar la solicitud y editar la información permitida (véase figura 15).

Figura 15.

Pantalla de visualización de datos de solicitud

Datos solicitud	
Prueba 12	Revisión de gestión de la solicitud de sesión después de los ajustes realizados
Horario Mañana	Nivel de urgencia Prioritario
Duración (minutos) 60	Primer rango de horario deseado 10:00
Segundo rango de horario deseado 11:00	Fecha máxima de programación 9 enero 2025
Ubicación Híbrido	Participantes -----@ecopetrol.com.co, -----@ecopetrol.com.co, -----@ecopetrol.com.co,

Eliminar **Editar**

Sin embargo, si es necesario actualizar la información el usuario podrá realizarlo sin necesidad de remitir una petición al profesional de la Vicepresidencia para que lo haga. Se gestionará por medio del Power App, actualizando automáticamente la base datos, y junto con el Power Automate, se podrá modificar la información de una sesión programada en la agenda. Esto previene las interrupciones identificadas en la fase de diagnóstico que afectan el desarrollo de esta tarea al generar retrocesos.

La otra herramienta para modificar una sesión es la de eliminar una reunión que ya no es necesaria realizarse debido a que el tema se abordó en otra sesión, por algún evento inesperado, o por un registro enviado por equivocación. Esta herramienta y la función de actualización facilitarán el manejo cooperativo eficiente durante la gestión de esta labor, permitiendo a los usuarios ajustar

las solicitudes de forma eficiente y controlada utilizando los recursos tecnológicos disponibles para optimizar el funcionamiento actual.

Figura 16.

Pantalla para actualizar información de solicitud remitida

The screenshot shows a web interface for updating meeting information. At the top, there is a green header bar with a back arrow icon and the title 'Solicitud de reunión VEH'. Below the header, a message reads: 'Por favor introduzca la información requerida para la reunión, Ana Acevedo'. The form contains three required fields, each marked with an asterisk (*):

- * Nombre de la reunion:** A text input field containing 'Prueba 12'.
- * Objetivo de la reunión:** A text input field containing 'Revisión de gestión de la solicitud de sesión después de los ajustes realizados'.
- * Participantes:** A dropdown menu showing '3 elementos'.

At the bottom center of the form is a blue button labeled 'Editar'. In the bottom right corner, there is a logo for 'ECPETROL'.

La herramienta para actualización de los datos se limita a editar el nombre, el objetivo de la reunión y la lista de participantes, ya que es importante para el plan de mejoramiento mantener el control interno de la agenda de la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos para evitar modificaciones no autorizadas en el horario que altere la planificación estratégica, puesto a que es un factor clave para el funcionamiento óptimo de la misma. Por esta razón, la modificación en el horario y duración de las sesiones será necesario mantener la metodología de envío de solicitud para actualización al encargado de la Vicepresidencia, ya que se necesita su consentimiento y conocimiento especializado para tomar de decisión y coordinar los tiempos de la agenda según sea pertinente.

No obstante, esta herramienta de actualización en tiempo real, en especial la de la lista de participantes, es un componente clave que permitirá eliminar las actividades variables que se presentan en el flujo del trabajo y se evitarán los riesgos de que no se cumplan las metas establecidas para la reunión al no enviarse la citación al nuevo participante requerido.

Por último, se habilitó una opción para subir o editar el material prelectura, en donde se muestre la lista de registros junto con la última fecha en la que el archivo fue remitido, para que el usuario pueda seleccionar la solicitud deseada y visualizar el material prelectura subido a la plataforma, así como agregar un documento si aún no se ha remitido o modificarlo según sea necesario para presentar los temas adecuadamente en la sesión (véase figura 17).

Figura 17.

Pantalla con lista de registros para subir material prelectura

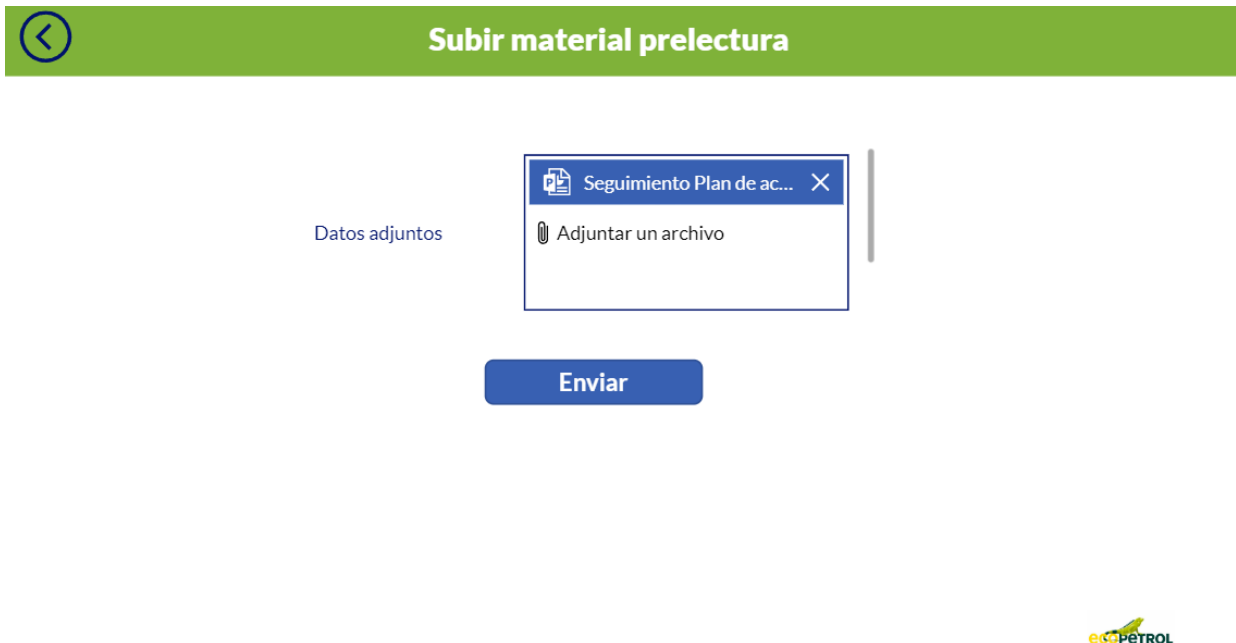


Registros	
Prueba edición 15 diciembre 2024 0:06	
Prueba 11 3 enero 2025 13:55	
Prueba 12 3 enero 2025 14:04	

Este componente proporciona un canal directo para subir el material a la base de datos de SharePoint para que la profesional de gestión lo comparta para la preparación adecuada y anticipada del Vicepresidente Ejecutivo de Hidrocarburos y su equipo (véase figura 18). Esto permitirá un dialogo interactivo entre las partes para abordar los aspectos relevantes durante la reunión, lo cual contribuirá a determinar planes estratégicos alineados con los retos anuales propuestos por la empresa.

Figura 18.

Pantalla para subir material prelectura



El modelado del flujo reestructurado, junto con el diseño y desarrollo de la plataforma para la gestión de solicitudes de sesiones permitirá centralizar la entrada de la información de manera concisa a partir de un solo canal exclusivo para las personas encargadas de cada área, mejorando así la logística durante su desarrollo para agilizar su revisión y coordinación en la agenda de la Vicepresidencia.

La incorporación entre el sistema de automatización y el conjunto de herramientas CRUD que brinda la plataforma permitirá el trabajo cooperativo con el remitente para modificar la información permitida de la sesión, abarcando tanto la eliminación de una sesión como la actualización de los datos y participantes. Asimismo, facilitará el subir y editar el material prelectura según sea necesario, con el fin de reducir los tiempos administrativos. La plataforma realizada es un componente clave al organizar la información requerida de manera eficiente, proporcionando un medio estructurado y dinámico que se complementará con el diseño del sistema de automatización, el cual constituye al tercer objetivo del proyecto, para contribuir a la mejora del proceso.

7.3 Diseño del sistema de automatización para la programación de sesiones corporativas

En esta fase del proyecto se propuso una solución a partir del diseño de un sistema para automatizar el proceso, con el fin de abarcar el alto consumo del tiempo administrativo requerido para las tareas de verificar la disponibilidad en la agenda y reprogramar una sesión programada en un espacio cercano y que es requerido para una nueva sesión. Estas tareas representaron un 29,3% y un 20,7% respectivamente del tiempo estándar total, generando cuellos de botella que afectan el desarrollo de este proceso debido a que se realiza de manera manual.

A partir del proceso reestructurado mediante la plataforma para centralizar la gestión de solicitudes de sesiones se siguió con el diseño del sistema de automatización, el cual complementará esta plataforma para mejorar este proceso, reducir la intervención manual del profesional de gestión de la Vicepresidencia y optimizar los tiempos administrativos. Este componente es clave ya que permitirá vincular la base de datos de SharePoint, donde llegan la

información de las solicitudes remitidas a través del Power App, con la agenda de Outlook Calendar a través del sistema de automatización, para programar y modificar las sesiones.

Se propuso utilizar Power Automate, una herramienta de Microsoft para automatizar flujos de trabajo entre diferentes aplicaciones, con el fin de para crear soluciones personalizadas. Esta es un complemento flexible que brinda adaptabilidad y escalabilidad, al permitir crear y ejecutar acciones entre las herramientas Microsoft involucradas en el proceso, como lo son Power Apps, SharePoint, Outlook y su calendario, facilitando la integración y gestión eficiente de los datos. El desarrollo mediante esta herramienta no involucrará un costo adicional, ya que, al igual que Power Apps, Ecopetrol S.A. brinda entornos a las diferentes áreas para el desarrollo de sistemas que agilicen los procesos administrativos y que mejoren la productividad de la empresa.

El primer flujo que se determinó que se debe ejecutar antes de la integración del sistema de automatización con la plataforma para la programación de sesiones, es el que permitirá bloquear los fines de semana en la agenda de la Vicepresidencia, con el fin de evitar que se generen errores de agendamientos al asignar o reprogramar una sesión en las fechas correspondientes a sábados y domingos, lo cual obligaría a volver a recurrir a la tarea reprogramar manualmente las reuniones.

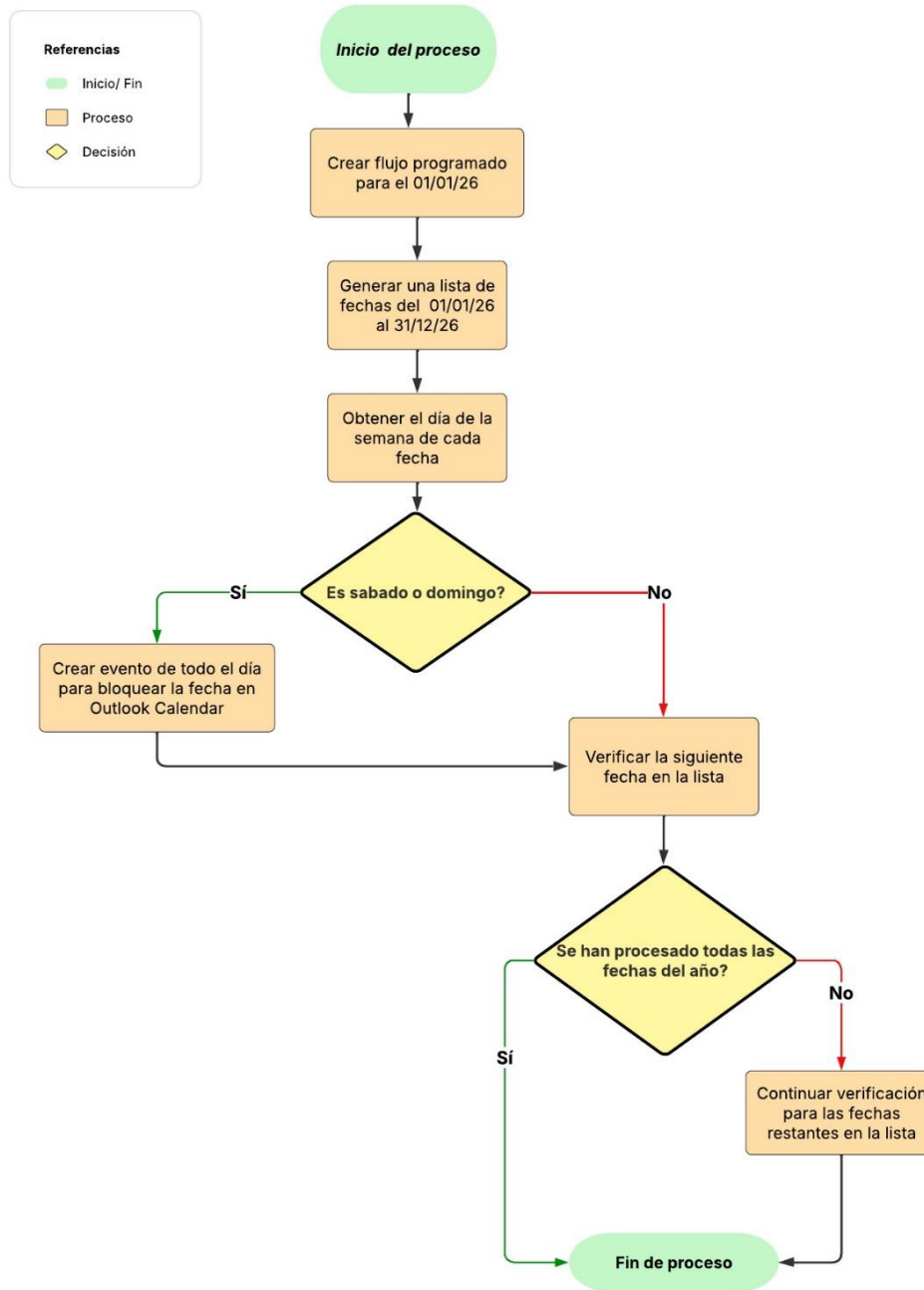
Para ello, se diseñó un flujo en Power Automate que se ejecutará una sola vez y que este programado para el inicio del año, es decir el primero de enero del 2026. Luego, se generará una lista de fechas del año correspondiente para proseguir a identificar el día de la semana para cada fecha. La herramienta aplicará una función que enumera los días de la semana, siendo “0” domingo y “6” sábado, y se obtendrá el valor correspondiente a la fecha que está siendo procesada de la lista. Este proceso continuará con la condición en el flujo para verificar si el valor arrojado representa el sábado (6) o el domingo (0). Si la condición no se cumple se procederá a verificar la

siguiente fecha en la lista. Sin embargo, si la condición se cumple el sistema creará un evento en Outlook Calendar para bloquear este día y continuará identificando los días del fin de semana. Este proceso finalizará al haber verificado todas las fechas restantes del año, dejando únicamente los días laborales disponibles para asignar sesiones al implementarse el plan de mejoramiento (véase figura 19).

En el caso de los días festivos, la profesional de gestión realiza los respectivos bloqueos de espacio en la agenda al inicio de cada año, lo cual evitará el riesgo de que el sistema agende una sesión en estas fechas. Los dos aspectos mencionados anteriormente deben ser abordados previamente a la implementación del sistema integrado para la programación y gestión de las solicitudes de sesiones, con el fin de garantizar un manejo eficiente en la asignación de y minimizar los posibles errores que generen conflictos en la gestión administrativa de la Vicepresidencia.

Figura 19.

Flujo de ejecución única bloqueo fines de semana en la agenda



7.3.1 Acciones automatizadas y sus parámetros dentro del sistema de automatización integrado con la plataforma.

Como primer paso se identificaron los eventos desencadenantes o “Triggers” y sus respectivos parámetros para establecer las acciones automatizadas necesarias para garantizar una interacción dinámica entre las herramientas Outlook que hacen parte del sistema. De manera que,

al desarrollarse en Power Automate, se capture la información requerida para acotar la búsqueda de un espacio disponible en la agenda, la asignación del espacio y la modificación de una sesión programada.

Tabla 10.

Componentes del flujo: disparadores, parámetros y acciones automatizadas

Disparador (Trigger)	Parámetros	Acciones automatizadas
El usuario presiona el botón de “Enviar” en la plataforma de Power Apps.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del usuario. • ID del registro en la base de datos de SharePoint. • Datos del formulario remitido como nueva solicitud. • Correo de Outlook de la profesional de gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capturar la información remitida a la base de datos de SharePoint según el ID generado. • Transcribir los datos remitidos en el correo de Outlook. • Generar botones interactivos de “Agendar” y “Rechazar” agregados en el correo de notificación. • Enviar una notificación a través de Outlook a la profesional de gestión.
El profesional de gestión selecciona el botón de “Rechazar” en el correo recibido.	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta de solicitud rechazada. • ID del registro en la base de datos. • Correo de Outlook del usuario remitente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar ID del registro correspondiente. • Eliminar registro de la base de datos de SharePoint. • Enviar notificación de solicitud rechazada al correo.

<p>El profesional de gestión selecciona el botón de “Agendar” en el correo recibido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta de solicitud aprobada. • ID del registro en la base de datos. • Fecha máxima de agendamiento. • Horario seleccionado. • Primer rango de horario deseado. • Segundo rango de horario deseado. • Duración de la sesión. • Datos complementarios de la sesión remitida. • Correo de Outlook de la profesional de gestión. • Correo de Outlook del usuario remitente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar ID del registro correspondiente. • Capturar la información remitida a la base de datos de SharePoint según el ID generado. • Calcular rango entre la fecha máxima para agendar y la fecha actual. • Si el rango calculado es menor o igual a 5 días laborales, revisar la disponibilidad en la agenda de Outlook Calendar únicamente en el periodo determinado por el valor encontrado. • Revisar la disponibilidad general en la agenda de Outlook Calendar si el rango calculado es mayor a 5 días laborales. • Considerar solamente el periodo de 8 am a 12 m si el horario seleccionado de la solicitud es en la mañana. • Considerar solamente el periodo de 2 pm a 5 pm si el horario seleccionado de la solicitud es en la tarde.
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear el espacio de 11 am a 12 m si el horario seleccionado es en la mañana y la duración de la sesión solicitada es mayor a 60 minutos. • Bloquear el espacio de 4 pm a 5 pm si el horario seleccionado es en la tarde y la duración de la sesión solicitada es mayor a 60 minutos. • Verificar disponibilidad en el primer rango deseado en la agenda. • Verificar disponibilidad en el segundo rango deseado en la agenda, si no hay disponibilidad en el primer rango. • Asignar espacio disponible en la agenda. • Identificar los ID de las sesiones programadas en el rango y espacio requerido. • Obtener la información de los registros en la base de datos de SharePoint. • Calcular los rangos entre la fecha máxima para agendar
--	--	---

		<p>y la fecha actual de las sesiones programadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtrar las sesiones aplicando la condición de que los rangos calculados sean mayores a 5 días. • Seleccionar sesión a reprogramar según su rango calculado. • Revisar la disponibilidad general en la agenda de Outlook Calendar según su fecha máxima de agendamiento y su duración. • Reprogramar la sesión seleccionada. • Asignar espacio liberado a la nueva solicitud. • Ingresar la información y los participantes de la nueva solicitud registrada en la base de datos de SharePoint. • Enviar notificación de agendamiento al profesional y al solicitante.
<p>El usuario presiona el botón de “Editar” en la plataforma de Power Apps.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ID del registro en la base de datos de SharePoint. • Nombre de la reunión. • Objetivo de la reunión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener el ID del registro modificado. • Detectar modificación en el registro de la base de datos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Participantes. • Correo de Outlook de la profesional de gestión. • Correo de Outlook del usuario remitente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolectar la información actualizada en la base de datos de SharePoint. • Buscar la reunión correspondiente al ID actualizado en la agenda de Outlook Calendar. • Actualizar los datos en la sesión. • Enviar confirmación de actualización al profesional y al solicitante a través del correo.
<p>El usuario presiona el botón de “Eliminar” en la plataforma de Power Apps.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ID del registro en la base de datos de SharePoint. • Datos del registro en la base de datos. • Correo de Outlook de la profesional de gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener el ID del registro correspondiente a la solicitud de eliminación. • Capturar la información del registro en la base de datos de SharePoint. • Generar botones interactivos de “Aprobar” y “Rechazar” en el correo de notificación. • Enviar solicitud de aprobación para eliminar la sesión de la agenda, junto con los datos del registro.
<p>El profesional de gestión selecciona el botón de “Rechazar” en el correo recibido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta de solicitud rechazada. • ID del registro en la base de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar notificación de solicitud de eliminación rechazada.

	<ul style="list-style-type: none"> • Correo de Outlook del usuario remitente. 	
<p>El profesional de gestión selecciona el botón de “Aprobar” en el correo recibido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta de solicitud aprobada. • ID del registro en la base de datos. • Correo de Outlook de la profesional de gestión. • Correo de Outlook del usuario remitente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener el ID del registro correspondiente a la solicitud aprobada para eliminación. • Buscar la reunión en la agenda de Outlook Calendar correspondiente al ID. • Eliminar reunión de la agenda. • Eliminar registro de la base de datos de SharePoint. • Enviar confirmación de eliminación de sesión al profesional y al solicitante.

Se debe definir previamente los diferentes componentes que formarán parte de los flujos automatizados y la relación entre las diferentes herramientas para entender el funcionamiento del sistema. Power Apps será el canal de remisión de solicitudes y centralizar la modificación de sus datos, ya sea para actualizar automáticamente los datos permitidos o enviar una solicitud de eliminación de una sesión programada. SharePoint cumplirá la función de base de datos que registra y actualiza automáticamente todas las solicitudes conforme se vayan enviando, generando un código ID que facilitará la identificación del registro correspondiente para la búsqueda de la sesión en la agenda. También se definen los parámetros necesarios para que se ejecute la respectiva búsqueda de un espacio para agendar o reprogramar una sesión en el Outlook Calendar, y se determinó el correo de Outlook como el medio de aprobación las solicitudes remitidas. Power

Automate enlazará los eventos desencadenantes generados entre las plataformas para accionar los flujos automatizados e identificará los parámetros correspondientes para el desarrollo de las tareas requeridas.

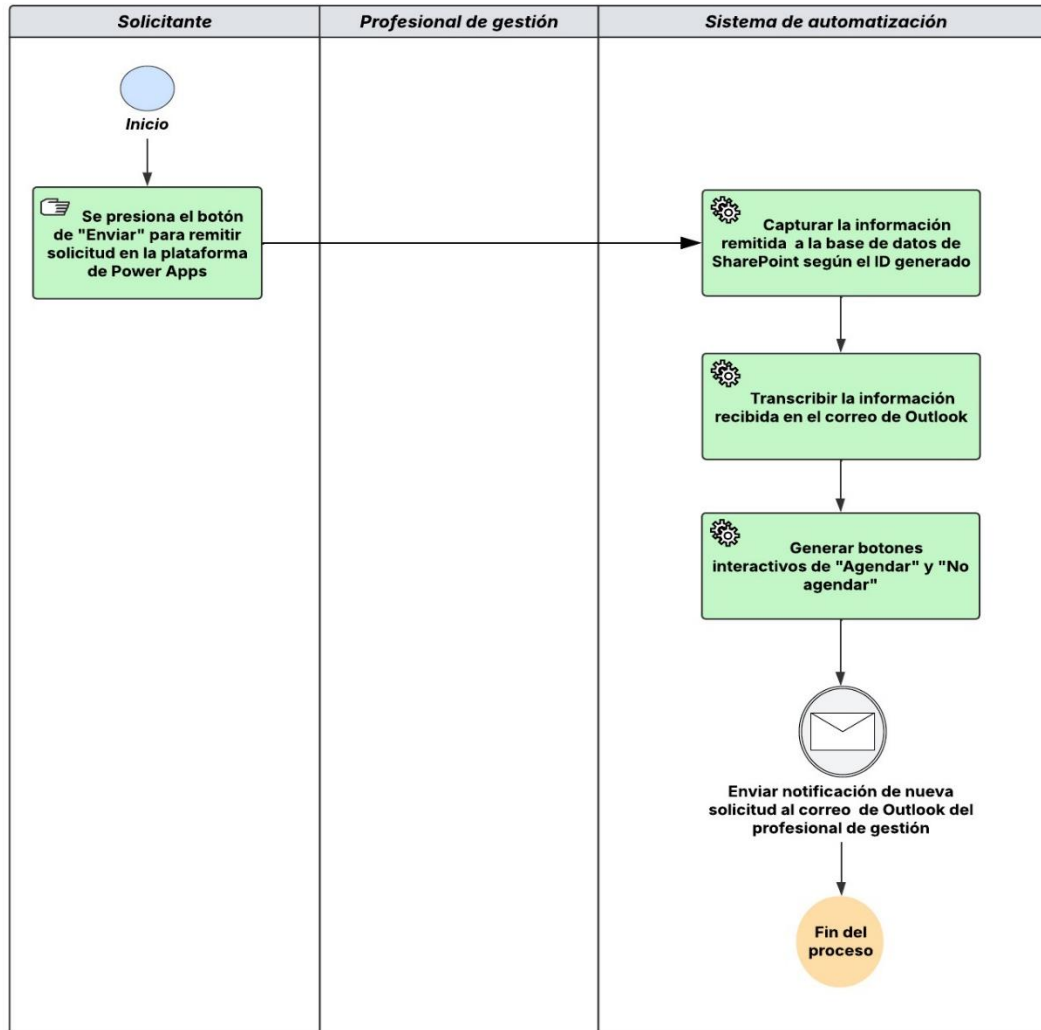
7.3.2 Flujos de trabajo automatizado del proceso integrado entre la plataforma de remisión y gestión de solicitudes y el sistema de automatización.

Se modelaron los flujos de trabajo automatizado para mapear con claridad el proceso para completar cada tarea respectiva y guiar el desarrollo del sistema de automatización, garantizando que cada paso se abarqué y se ejecute de manera eficiente. Para ello se usó la notación gráfica BPMN para representar el proceso automatizado cuando se activen los disparadores correspondientes, mostrar la interacción entre los diferentes roles que harán parte del proceso y las acciones secuenciales que se desencadenan.

El primer flujo de trabajo que inicia el proceso general de programación de sesiones es el de enviar una nueva solicitud de agendamiento, el cual es activado cuando el usuario presione el botón de “Enviar” solicitud en la plataforma de Power Apps. El respectivo proceso se muestra en la siguiente figura (véase figura 20).

Figura 20.

Diagrama BPMN del flujo para enviar nueva solicitud



Al realizarse esta acción, Power Apps genera un código ID que corresponde al formulario enviado y se agrega este ID junto con la información como nuevo registro a la base de datos de SharePoint, el sistema activará el flujo de trabajo automatizado para recopilar los datos de esta solicitud para transcribirla en el correo de notificación. A su vez generará los botones de “Agendar” y “No agendar”, los cuales, al ser seleccionados, actuarán como los disparadores de los procesos para activar los flujos correspondientes para continuar con el proceso de programación.

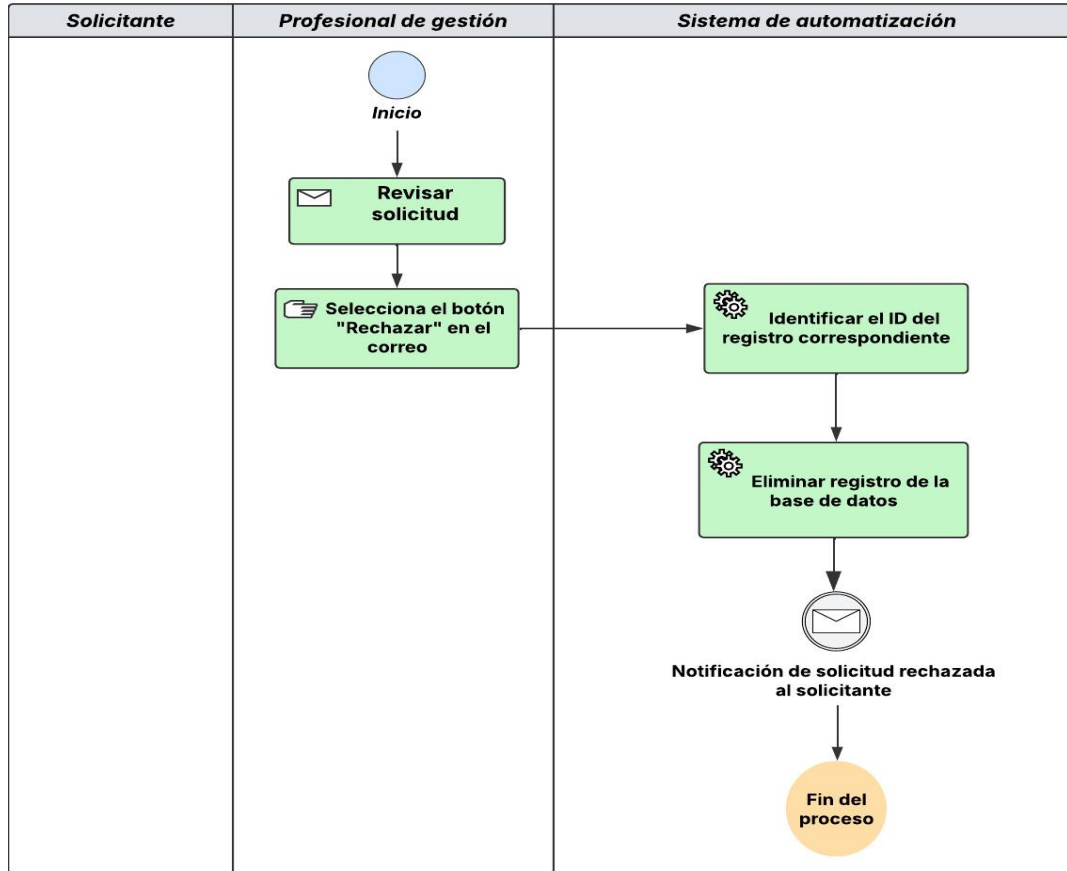
Posteriormente se realizará el envío del correo de notificación al profesional de gestión para su debida revisión.

El sistema deberá vincularse a la lista “Solicitudes de sesión” para acceder al nuevo registro remitido y al respectivo usuario que la remitió, y agregar el correo Outlook de la encargada del área de la Vicepresidencia, dado que estos serán los parámetros de entrada para dirigir el proceso automatizado. Este flujo garantizará el manejo controlado y eficiente de la agenda, dado que es un componente clave y delicado en la gestión administrativa del área, y facilitará la revisión de las solicitudes para la toma de decisiones, dado que la información se enviará de manera concreta y organizada.

Para el proceso general se decidió usar el correo de Outlook de la profesional de gestión como medio de notificación y activador de los flujos derivados, ya que ofrece mayor facilidad y accesibilidad para poder revisar las solicitudes y seleccionar la opción deseada, incluso desde su dispositivo móvil. Esto es un componente práctico ya que la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos tiene visitas gerenciales programadas semanalmente a las diferentes instalaciones de Ecopetrol S.A., las cuales implican el traslado a otros departamentos del país y permanecer por fuera de la oficina durante esos días. Estas también involucran la participación del equipo de apoyo del Vicepresidente, incluyendo a la profesional administrativa. Por lo tanto, se consideró práctico manejarlo por medio del correo electrónico, al ser una herramienta de acceso rápido y que proporciona trazabilidad en su gestión, evitando tener que designar un encargado alternativo de las autorizaciones mientras se esté por fuera de la oficina.

Figura 21.

Diagrama BPMN del flujo para solicitud rechazada



La figura anterior representa el flujo automatizado derivado del evento desencadenante cuando el profesional selecciona el botón “Rechazar” al decidirse que la solicitud de sesión no es pertinente agendar. A partir de esto, el sistema identificará en la base de datos el ID respectivo al registro de la solicitud rechazada, procederá a eliminar este registro de la lista de “Solicitudes de sesiones” y enviará notificación de solicitud rechazada al correo del usuario que corresponde al creador de ese registro. Esto permitirá filtrar la base de datos para garantizar que se almacenen únicamente las sesiones que se agendarán en el siguiente flujo y gestionar eficientemente la respuesta a las solicitudes no pertinentes.

El siguiente flujo consiste en el proceso de agendamiento en el Outlook Calendar de la Vicepresidencia al seleccionarse el botón de “Agendar”, esto disparará una serie de acciones para la búsqueda de un espacio basado en la fecha máxima de programación, lo que permitirá determinar la urgencia de la sesión para encontrar un espacio adecuado. Se iniciará el flujo identificando el ID del registro a programar y así capturar la información remitida a la base de datos.

Posteriormente se debe añadir la función de calcular el valor del rango entre la fecha límite para programar la solicitud y la fecha actual en la que se activa el flujo, esto para determinar la urgencia de la solicitud, agregando la condición de que si el valor encontrado es menor o igual a 5 es una sesión urgente y se verificará la disponibilidad dentro de este rango de tiempo. Al determinarse como urgente se tendrá en cuenta los otros datos del formulario como son el horario, la duración, el primer y el segundo rango de tiempo deseado remitido por el solicitante, ya que proporcionarán la información requerida para que el sistema limite la búsqueda de un espacio en la agenda, agilizando así su asignación.

Para las solicitudes determinadas como urgentes, el proceso de verificación de disponibilidad permitirá determinar si hay un espacio libre según las condiciones establecidas por los datos anteriormente mencionados, revisando desde la fecha máxima de agendamiento hacia atrás, hasta el día siguiente a la fecha actual. Si hay disponibilidad se asignará el espacio en la agenda de Outlook Calendar, el sistema ingresará la información con los campos correspondientes y finalizará enviando la notificación de agendamiento al profesional y al usuario.

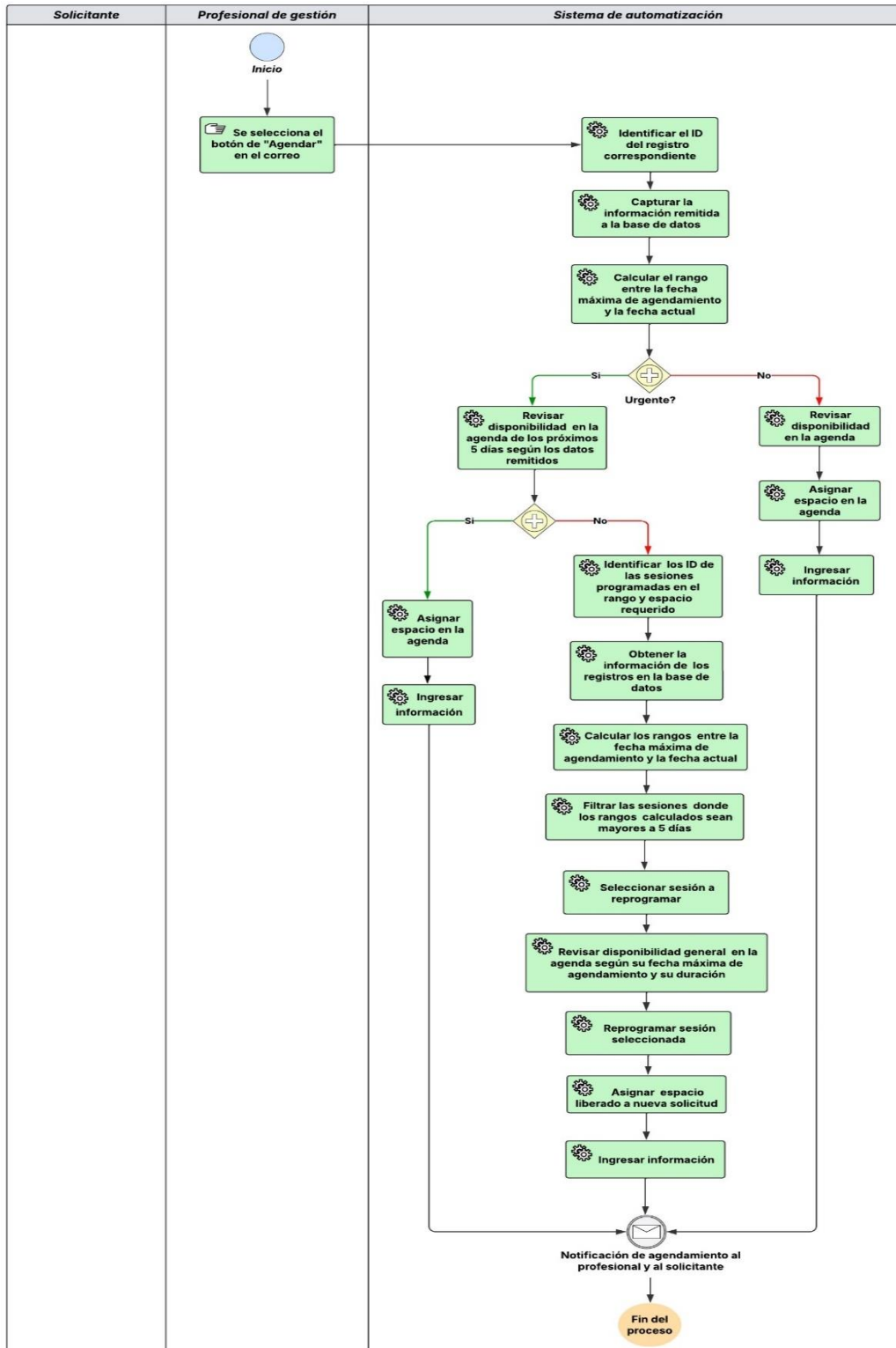
En caso de que no haya disponibilidad para la solicitud urgente, el flujo automatizado identificará los ID de las sesiones programadas en el rango y espacio requerido para obtener la

información de los registros respectivos en la base de datos. Luego, se añadirá la función para calcular los rangos entre la fecha máxima de agendamiento de las sesiones y la fecha actual, después se filtrarán estas sesiones según si el valor encontrado supera los 5 días, lo que permitirá seleccionar la primera sesión que cumpla con esta condición. Al seleccionar la sesión a reprogramar se revisará la disponibilidad general en la agenda, condicionando al rango de 8 a.m. a 5 p.m. y bloqueando el espacio de 12 m. a 2 p.m. Esto teniendo en cuenta la fecha límite para agendar y su duración para encontrar un espacio adecuado para reprogramar la sesión seleccionada. Finalmente se asignará el espacio liberado a la nueva solicitud, se ingresarán los datos y se enviará la notificación.

Por otro lado, si el rango calculado de la solicitud es mayor a 5, el sistema la clasificará como no urgente y ejecutará otro flujo, en el cual únicamente se considere el valor del rango de agendamiento y la duración de la sesión para guiar la búsqueda en la agenda. Este flujo estará condicionado a verificar únicamente los rangos de la jornada laboral y bloqueando el espacio de 12 m. a 2 p.m., y comenzando desde la fecha límite para programar cada espacio hasta encontrar uno que cumpla con los requisitos establecidos. Se ejecutará de esta manera ya que la sesión tiene un plazo de agendamiento mayor a una semana laboral, lo que permitirá al sistema realizar una búsqueda más flexible al no estar condicionado por los demás datos remitidos. En el caso de que este tipo de sesión ocupe un espacio requerido para una nueva solicitud urgente, el flujo condicionado a esta solicitud urgente ejecutará el proceso de reprogramación previamente mencionado.

Figura 22.

Diagrama BPMN del flujo de agendamiento

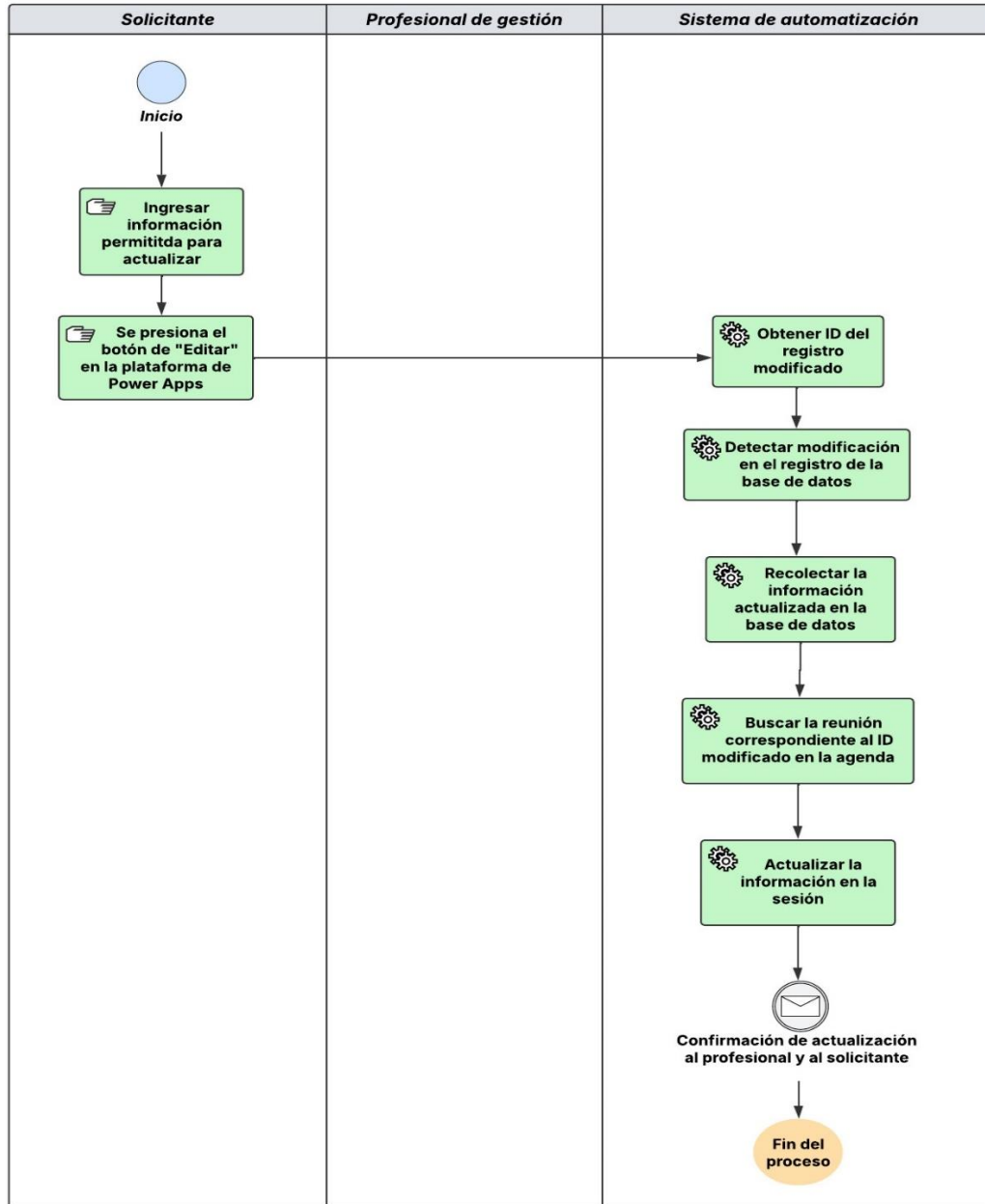


El siguiente flujo diseñado le permitirá al usuario actualizar en tiempo real los datos permitidos de la sesión programada en la agenda según sea necesario, sin la intervención manual del profesional de gestión. Este flujo, enlazado con las herramientas CRUD de la plataforma, evitará interrupciones en el desarrollo de esta u otras tareas administrativas y mejorará la gestión, dado que las solicitudes de actualización, especialmente de la lista de participantes, ocurren recurrentemente.

Este flujo automatizado se activará cuando el usuario presione el botón de “Editar” la solicitud seleccionada, el sistema identificará el ID del registro modificado y detectará los datos modificados en la base de datos. A continuación, recolectará la información actualizada y buscará la reunión en la agenda que corresponde al ID del registro para actualizar la información en la sesión programada. Finalmente, enviará una notificación de actualización al profesional del área y al solicitante (véase figura 23).

Figura 23.

Diagrama BPMN del flujo para actualización de datos

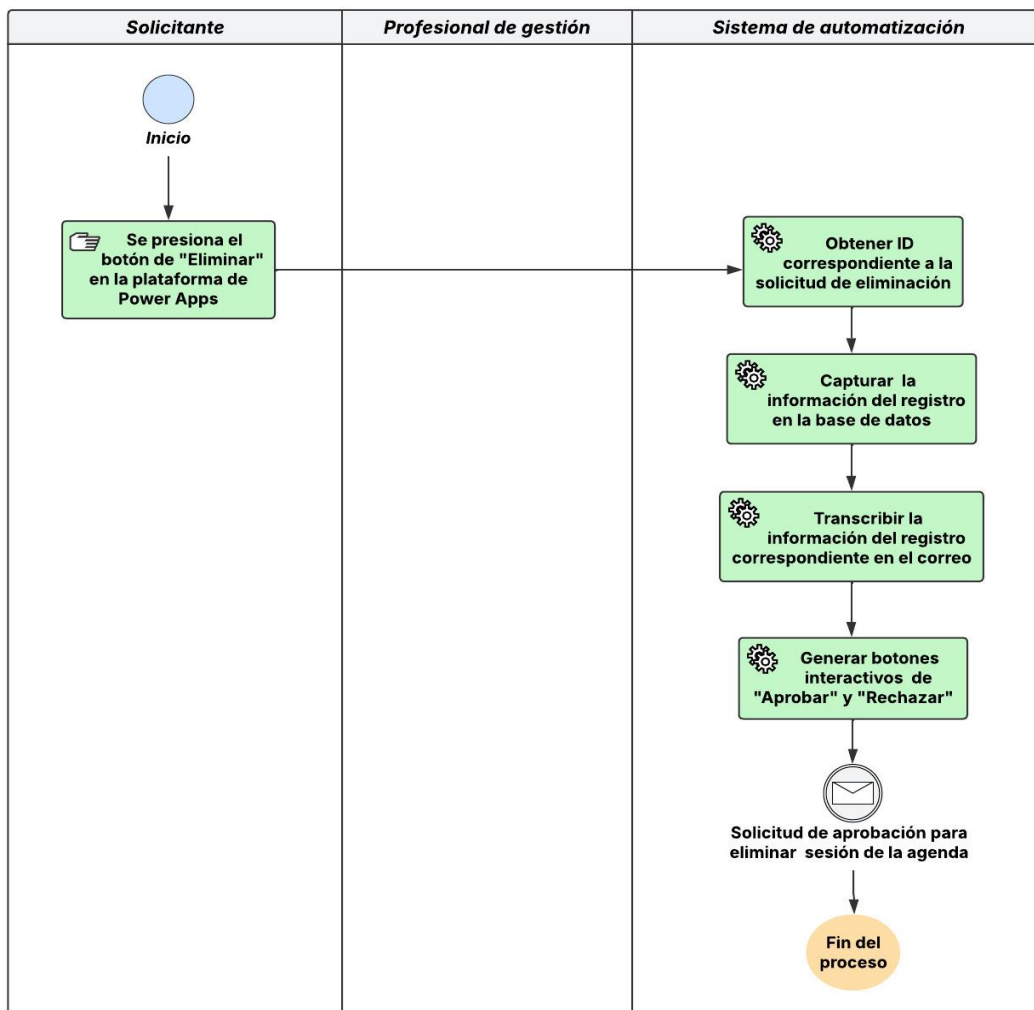


Para la opción de eliminar sesión, la cuarta herramienta CRUD de plataforma, se debe generar una solicitud aprobación dirigida al encargado antes de que se borre definitivamente el registro en la base de datos y la sesión programada en la agenda. Esto para garantizar el control de la agenda de la Vicepresidencia y que se consulte internamente con el equipo si se considera pertinente cancelar esa reunión. Este flujo empezará obteniendo el ID del registro que se ha sido

solicitado eliminar para capturar su información en la base de datos y transcribirla en el correo de Outlook. Seguido de esto, se generarán botones que funcionarán de activadores para los flujos siguientes, los cuales serán enviados en la solicitud de aprobación para eliminar la sesión de la agenda (véase figura 24).

Figura 24.

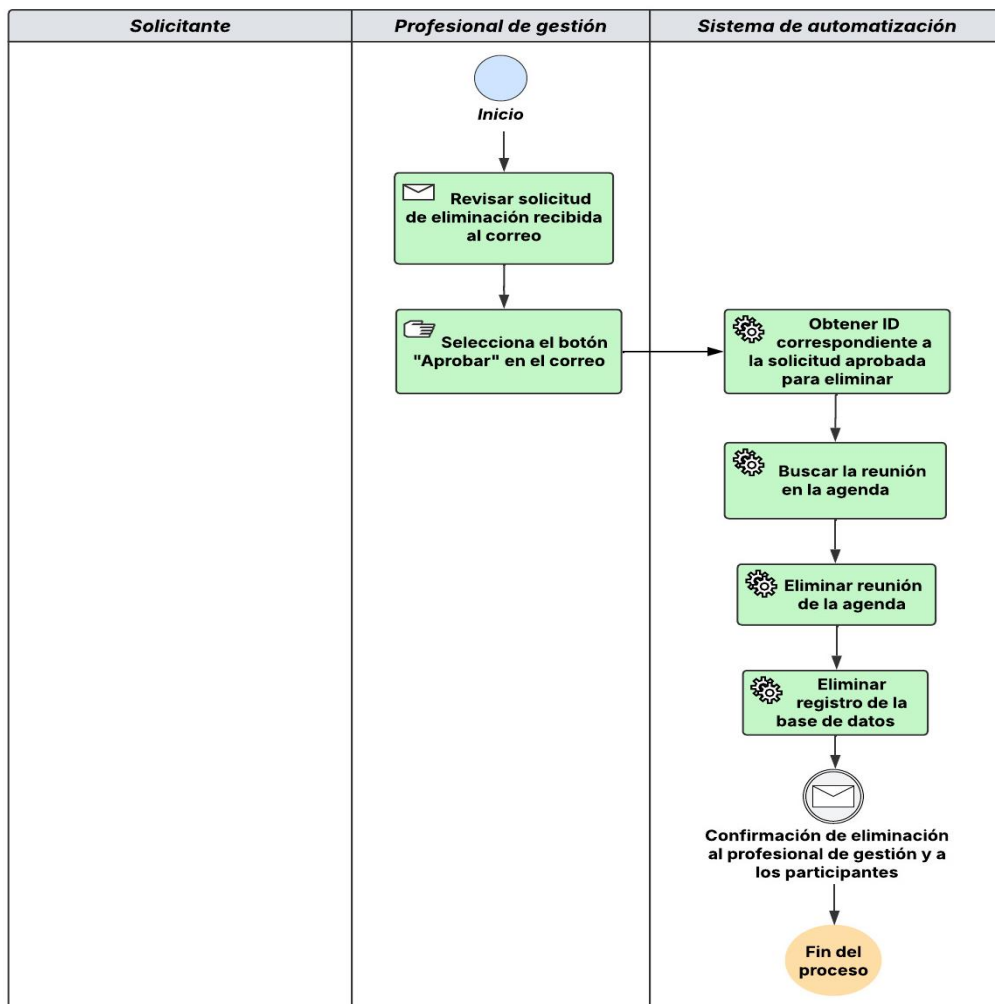
Diagrama BPMN del flujo para solicitud de eliminación



Al realizarse la revisión y consulta interna con el equipo, se seleccionará una opción para dirigir el proceso de esta solicitud de eliminación. Al considerarse valido eliminar una reunión programada en la agenda y se presiona el botón de “Aprobar” el sistema seguirá el mismo proceso de identificar el ID que corresponde a la sesión a eliminar, con esto el sistema buscará la sesión en la agenda y procederá a eliminar la reunión. Luego, eliminará el registro de la base de datos de “Solicitudes de sesiones” y enviará una confirmación de cancelación tanto a los participantes como a la encargada del área.

Figura 25.

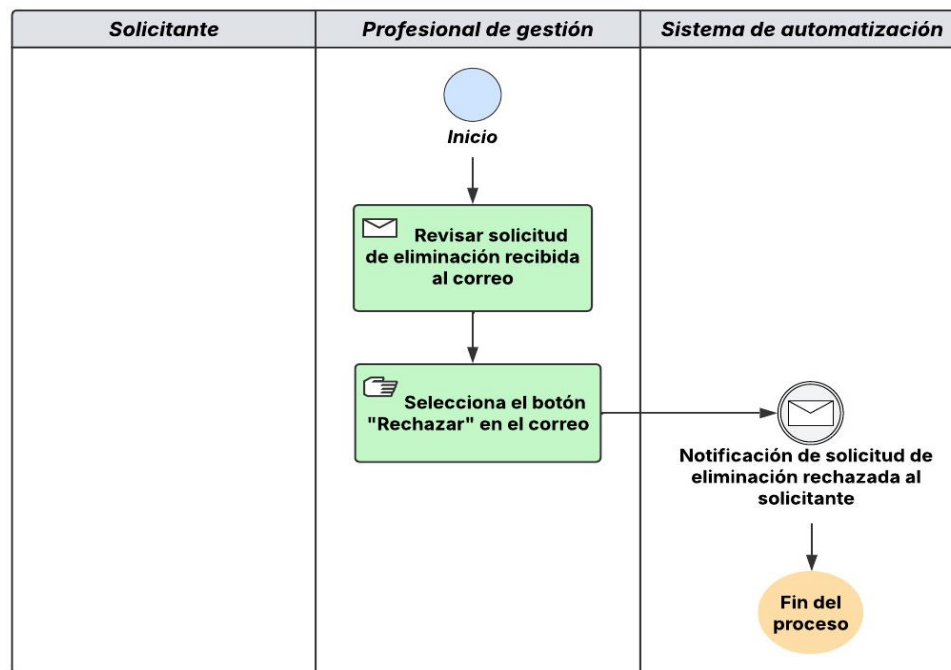
Diagrama BPMN del flujo para eliminación de sesión



El último flujo diseñado fue el que se activará al rechazar la solicitud de eliminación, el cual solo involucrará enviar una notificación de solicitud de eliminación rechazada al solicitante, y la sesión no se modificaría y seguiría programada en el espacio determinado (véase figura 26).

Figura 26.

Diagrama BPMN del flujo para solicitud de eliminación rechazada



Finalmente, se procedió a modelar el flujo del sistema integrado para mostrar la secuencia y las interacciones dentro del proceso de manera general, mostrando como se diseñó el plan de mejoramiento para la remisión y gestión de las solicitudes de sesiones (véase figura 27). Los procesos de actualizar la información y eliminar una sesión programada se consolidaron bajo el concepto de modificación de la información de una sesión, con el fin de facilitar la comprensión del gráfico BPMN integrado. Estos procesos, junto a los demás ya mencionados, fueron modelados de forma detallada anteriormente. El modelamiento brindará un panorama del sistema incorporado con los procesos, para asegurar el desarrollo e implementación del sistema de automatización, de

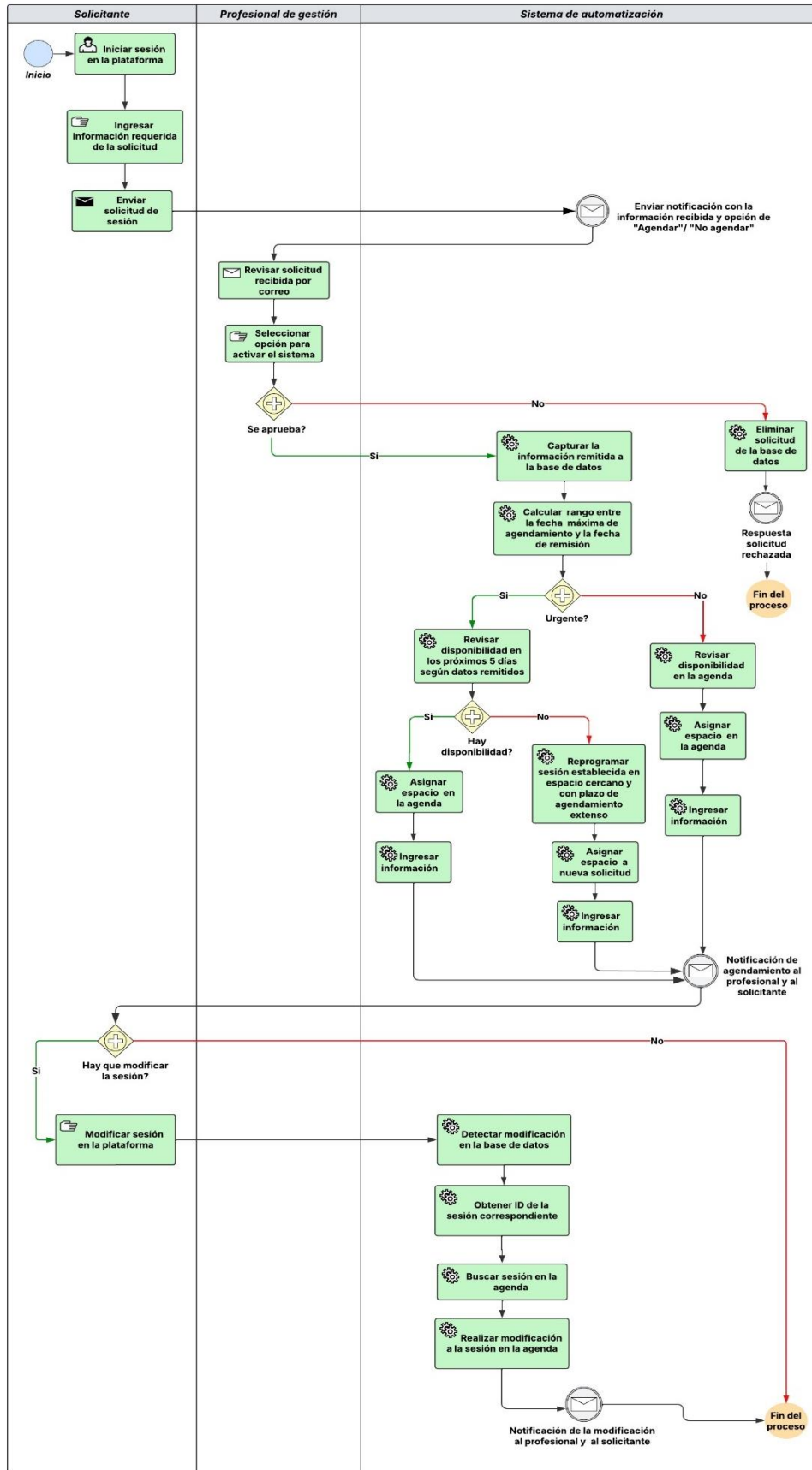
manera que funcione eficientemente con la plataforma de Power Apps y se logre una integración óptima con sus herramientas.

El diagrama BPMN del flujo integrado se puede observar con mayor claridad en el

Apéndice B. Diagrama BPMN del flujo general integrado

Figura 27.

Diagrama BPMN del flujo general integrado

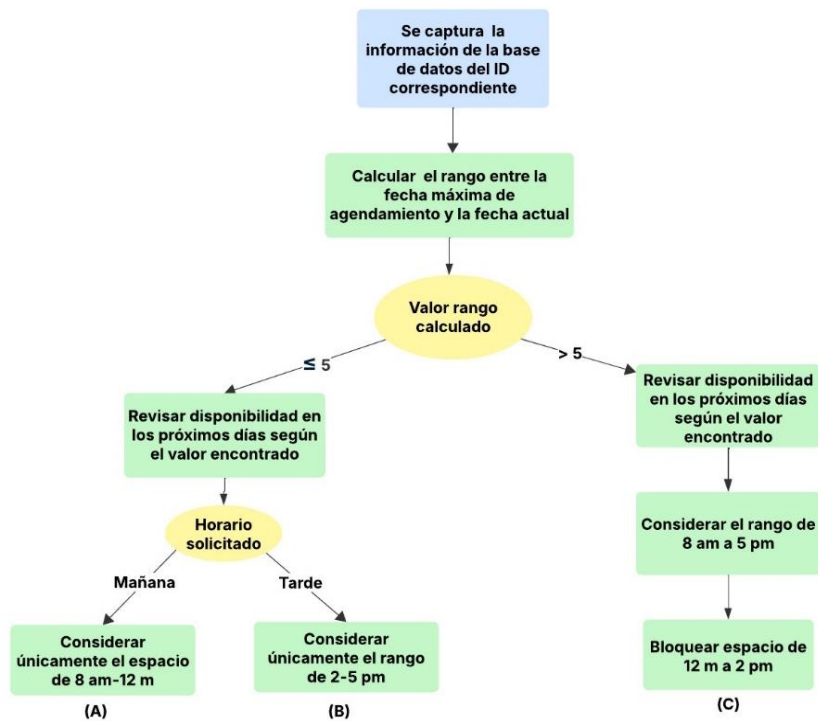


7.3.3 Proceso de revisión de disponibilidad en la agenda

El proceso que abarcará la revisión de disponibilidad en la agenda de la Vicepresidencia será guiado por cinco datos clave, cuyo propósito será orientar la búsqueda según los datos remitidos por el solicitante, con el fin de agilizar la asignación de un espacio para la nueva solicitud registrada. Este proceso automatizado hace parte del diseño del flujo de agendamiento explicado previamente y modelado en la figura 22. El valor calculado del rango de agendamiento de la solicitud permitirá determinar la urgencia de la solicitud, y a partir de esto, acotará el área a revisar y filtrará los espacios disponibles según los datos respectivos para cada condición, para programar la sesión en el lugar más adecuado.

Figura 28.

Árbol de decisión para fase inicial del proceso de revisión disponibilidad



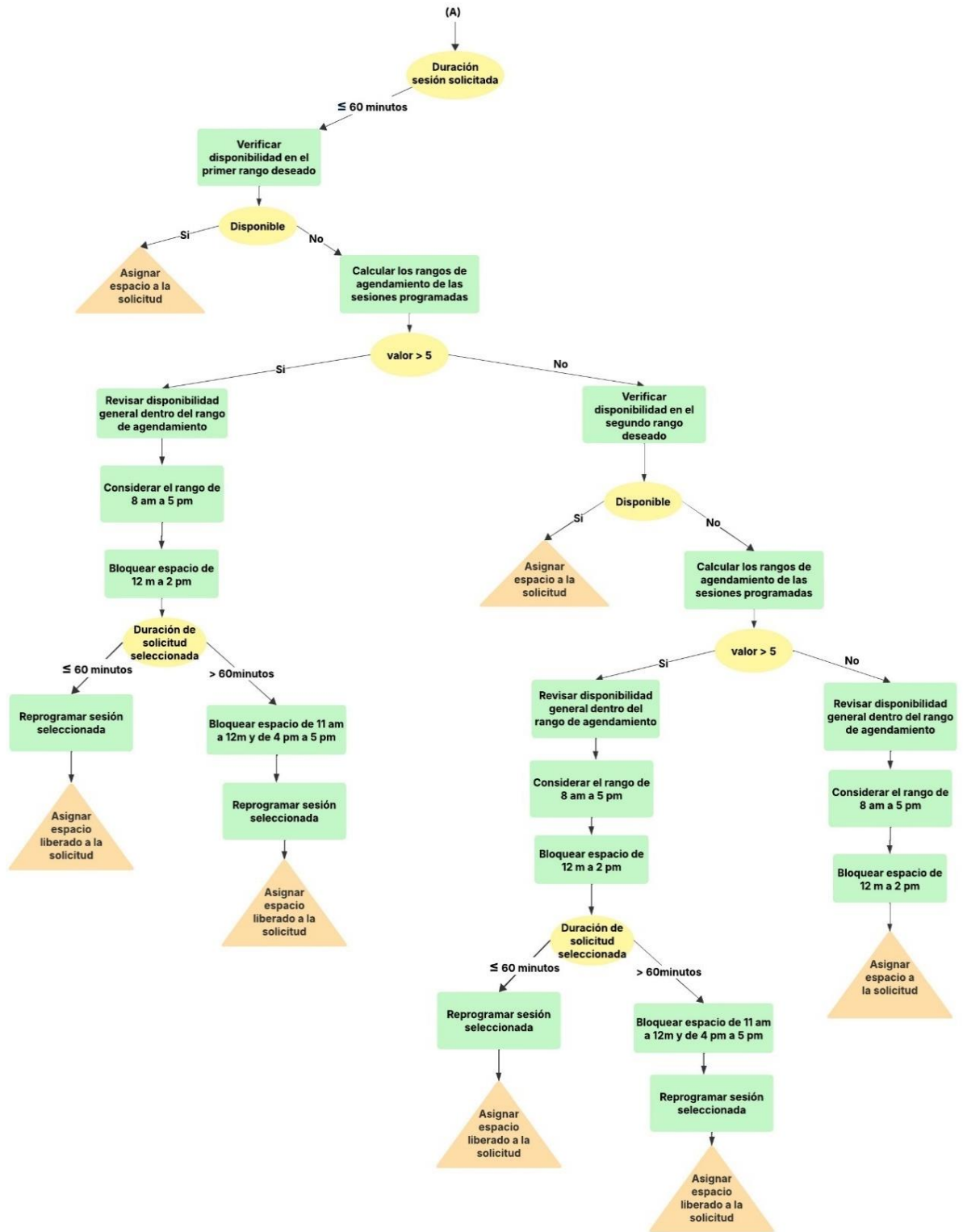
La figura anterior muestra el inicio del proceso de revisión de disponibilidad, que iniciará una vez el sistema haya capturado la información del ID que corresponde a la solicitud de agendamiento aprobada. El primer dato que se tendrá en cuenta será la fecha máxima de agendamiento, que se utilizará para calcular el valor del rango entre la fecha máxima de agendamiento y la fecha actual, es decir, el momento de la aprobación de la solicitud. A continuación, se procederá con el primer nodo que le permitirá al sistema tomar decisiones para buscar un espacio adecuado para la sesión, basado en el valor calculado.

Independiente de si se cumple o no la condición de que el valor del rango es menor o igual a 5, el sistema limitará en ambos casos la revisión de la disponibilidad en la agenda a los días equivalentes al valor calculado desde la fecha máxima de agendamiento, revisando hacia atrás hasta el día siguiente a la fecha actual. Sin embargo, si la solicitud es urgente el sistema considerará el horario seleccionado para acotar la revisión, tomando los espacios entre 8 a.m. a 12 m. si es en la mañana y 2 p.m. a 5 p.m. si es en la tarde, y continuará el proceso teniendo en cuenta otros datos más adelante. Mientras que, si el valor del rango es mayor a 5, se buscará asignar la solicitud considerando únicamente la duración de la sesión en el primer espacio disponible entre las 8 a.m. a 5 p.m. y bloqueando el rango de 12 m. a 2 p.m. Para ambos casos se garantizará que se evite cualquier conflicto relacionado con el tiempo de almuerzo y la finalización de la jornada laboral de los participantes.

Se debe tener en cuenta la letra asignada al final de cada situación de la fase inicial en la figura 28 para comprender la continuación del diagrama de árbol para el proceso de revisión de disponibilidad.

Figura 29.

Árbol de decisión para situación A con sesión de ≤ 60 minutos



La situación A se dividirá en dos caminos. El primero, representado en la figura 31, estará condicionado a si la duración es menor o igual a 60 minutos, este guiará la verificación de disponibilidad según el primer rango deseado. Si este se encuentra libre se asignará a la nueva solicitud. Mientras que si no, el sistema obtendrá los códigos ID de las sesiones que se encuentran agendadas en esos espacios, y buscará su información en la base de datos para calcular los rangos entre sus fechas límite de agendamiento y la fecha actual. Si se encuentra un valor mayor a 5, el sistema revisará la disponibilidad general dentro del rango de agendamiento de la sesión seleccionada, generando las condiciones de que solo se tenga en cuenta el rango de 8 a.m. a 5 p.m., y bloquear el espacio de 12 m. a 2 p.m.

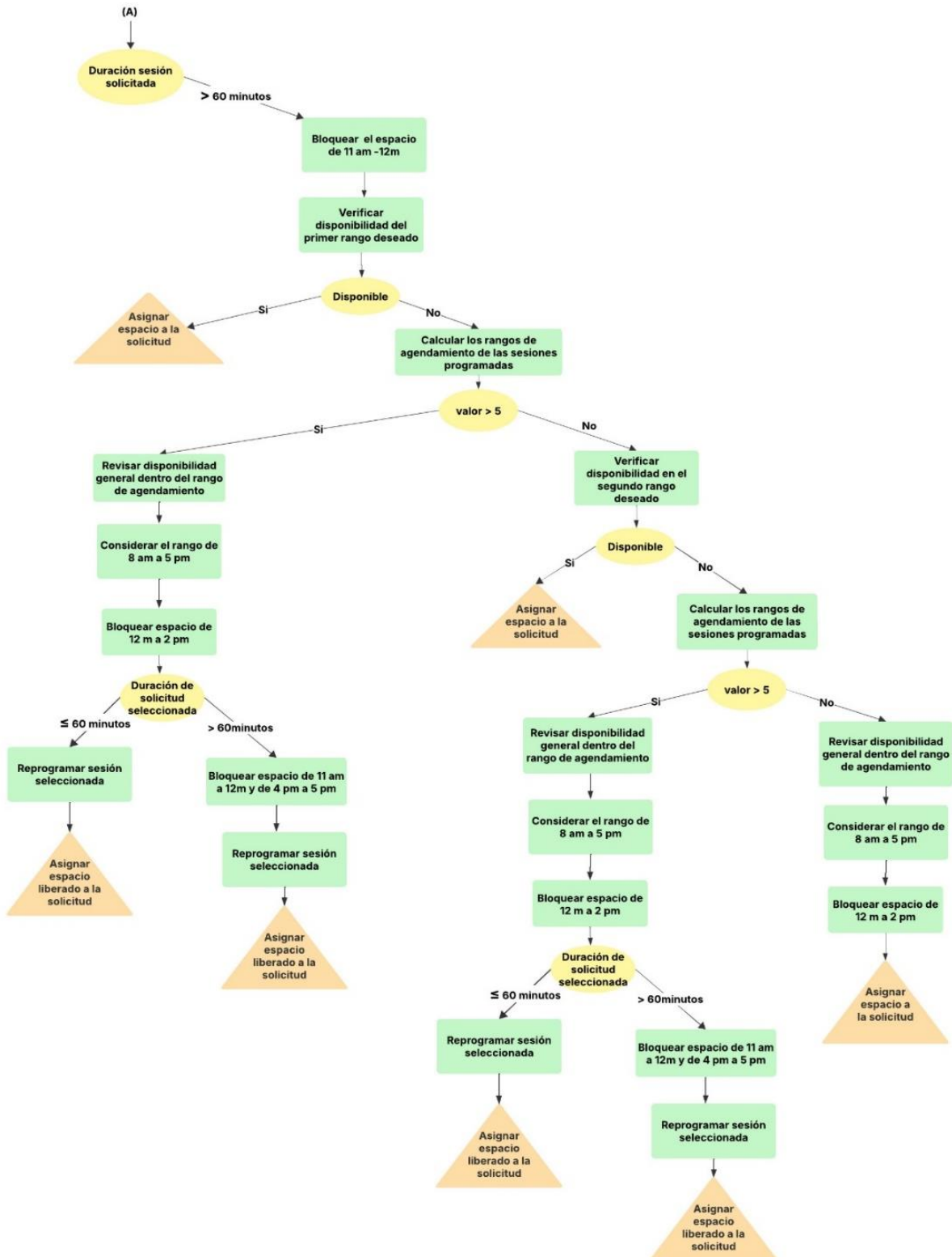
Si la sesión seleccionada para reprogramar tiene una duración mayor a 60 minutos, se bloqueará los espacios de 11 a.m. a 12 m. y de 4 p.m. a 5 p.m. y se reprogramará esta sesión en el primer espacio disponible que se encuentre antes de su fecha límite de agendamiento. Si la sesión tiene una duración menor a 60 minutos, no se aplicarán restricciones previas y simplemente se procederá a moverla de acuerdo con el valor del rango calculado. En ambos casos se procederá a asignar el espacio liberado a la nueva solicitud.

Ahora bien, si todos los valores calculados de las solicitudes establecidas en el primer rango deseado son menores a 5, el sistema procederá a verificar la disponibilidad en el segundo rango deseado, siguiendo el mismo proceso de decisión descrito en el párrafo anterior. Sin embargo, si nuevamente no se encuentran valores mayores a 5, el sistema procederá a revisar la disponibilidad general en la agenda, comenzando desde la fecha máxima de programación y buscando hacia atrás en las fechas anteriores hasta asignar un espacio adecuado para esta solicitud, condicionando a revisar únicamente en los rangos de la jornada laboral y bloqueando los espacios correspondientes al almuerzo.

Por otro lado para la situación A, si se cumple la condición de que la sesión dure más de 60 minutos, se bloqueará inicialmente el espacio de 11 a.m. a 12 m., y continuará realizando el mismo proceso de verificación de disponibilidad descrito en los párrafos anteriores (véase figura 30).

Figura 30.

Árbol de decisión para situación A con sesión de > 60 minutos



En la situación B, el sistema continuará el direccionamiento de la búsqueda de un espacio en la agenda, siguiendo el mismo proceso descrito para la situación A, pero en este caso el proceso partirá de la condición de que se seleccionó el rango de la tarde, por lo que se limitará la búsqueda dentro del rango de 2 p.m. a 5 p.m. Se considerará el primer y segundo rango de tiempo deseado secuencialmente para la nueva solicitud, siendo que si en alguno de estos espacios requeridos se encuentra programada una sesión con un rango de agendamiento mayor a la que se está gestionando, esta se reprogramará según este valor y su duración, y luego se asignará este espacio liberado a la nueva. Si sucede que no se cumplan ninguna de las anteriores condiciones para filtrar los espacios, el sistema buscará el espacio según la fecha máxima de agendamiento y la duración de la sesión, sin tener en cuenta los datos del horario y los rangos deseados.

Es pertinente resaltar que el factor diferenciador del flujo para las solicitudes urgentes a programar es que se tomarán en cuenta los datos ingresados, como lo son el horario, la duración, el primer y segundo rango deseado, para restringir la búsqueda en la agenda de acuerdo con las condiciones requeridas. Esto no ocurrirá para las solicitudes determinadas como no urgentes.

El flujo correspondiente a la situación B limitará la revisión en la agenda según el nodo de decisión basado en la duración de la sesión. Estos flujos pueden ser observados en las figuras 31 y 32.

Figura 31.

Árbol de decisión para situación B con sesión de ≤ 60 minutos

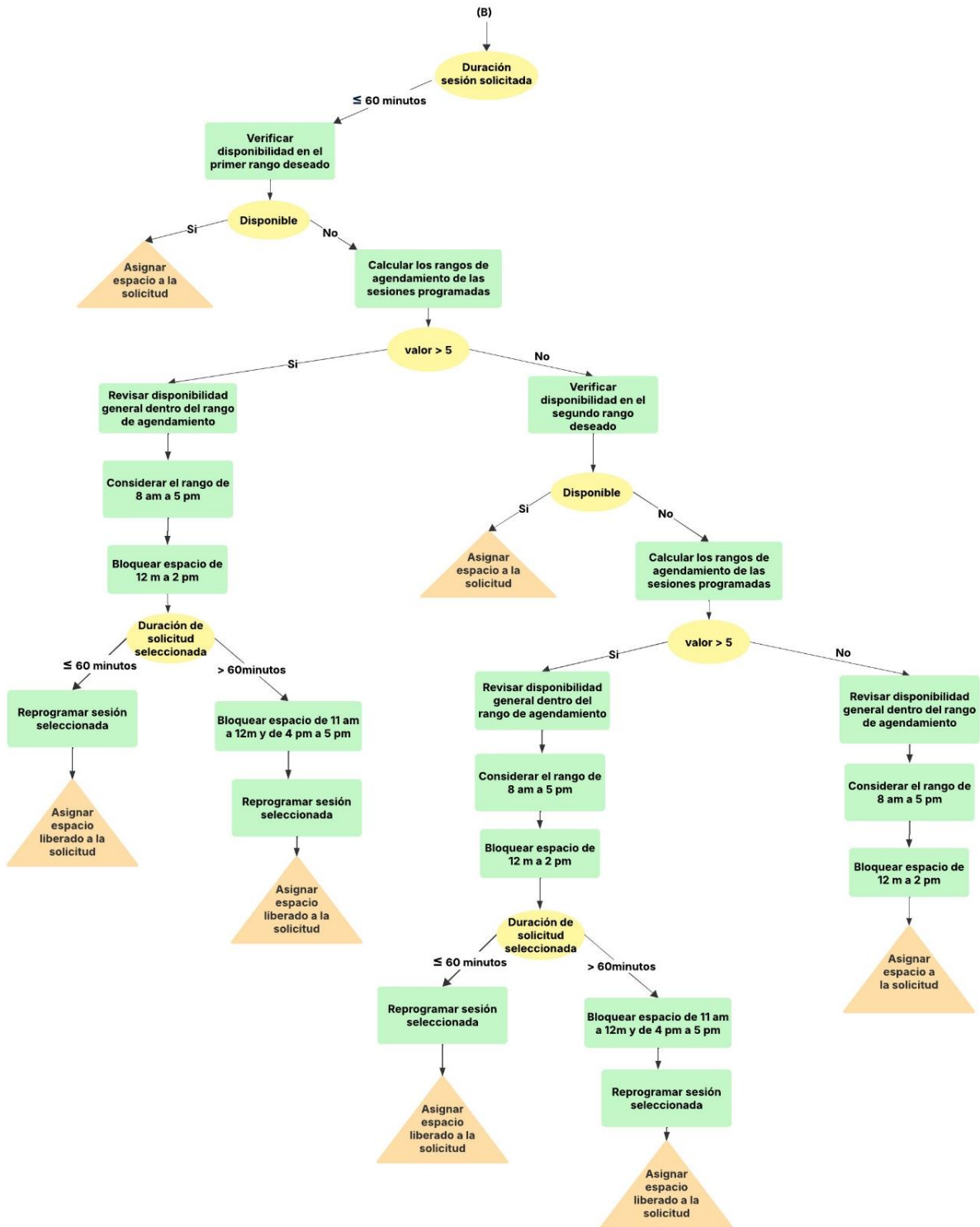
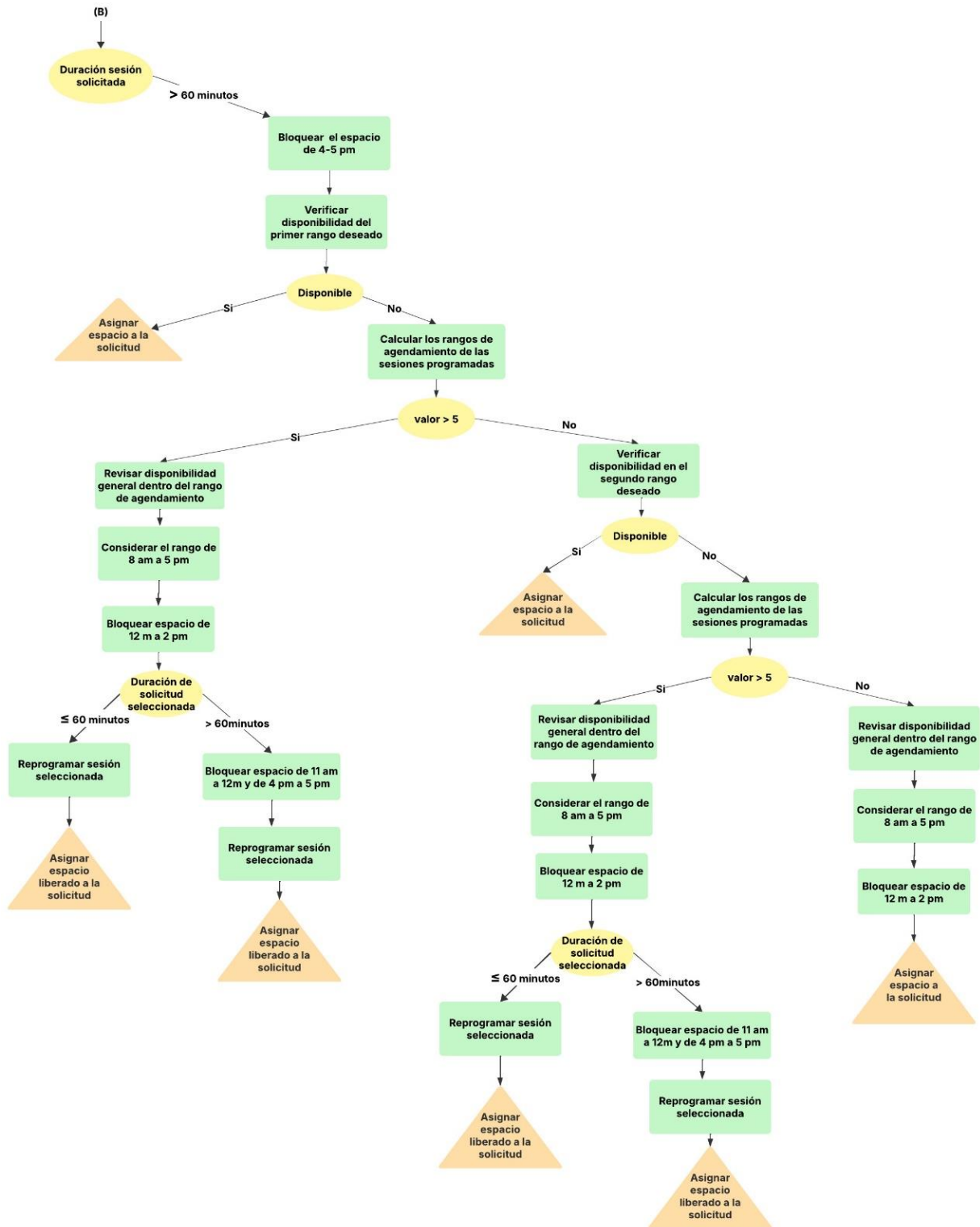


Figura 32.

Árbol de decisión para situación B con sesión de > 60 minutos

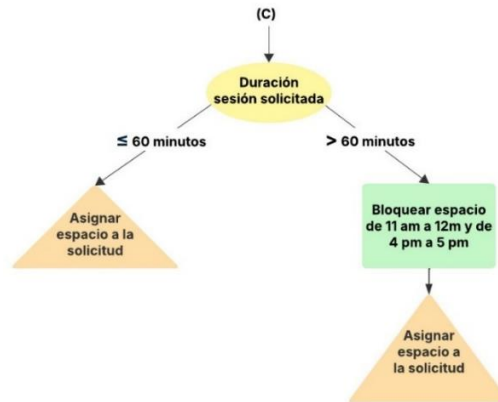


La situación C corresponde al flujo automatizado para una solicitud que presenta un rango de agendamiento mayor a 5. Este flujo verificará la disponibilidad en la agenda en los días equivalentes al valor calculado desde la fecha máxima de agendamiento, revisando hacia atrás hasta el día siguiente a la fecha actual y seguirá las condiciones especificadas en la figura 30, donde se establecen los criterios de búsqueda por día en el rango de 8 a.m. a 5 p.m. y posteriormente se bloquean los rangos de 12 m. a 2 p.m. Luego, se tendrá en cuenta la duración de la sesión, esto para asegurar que, si la duración es mayor a 60 minutos, no se consideren los espacios de 11 a.m. a 12 m. ni de 4 p.m. a 5 p.m., y así evitar conflictos relacionados en la asistencia de los participantes. Para esta situación el sistema no tendrá en cuenta el horario ni el primer y segundo rango deseado por el solicitante, ya que al presentar un plazo de agendamiento mayor a una semana laboral se podrá agendar la sesión en el primer espacio disponible que se encuentre y que cumpla con los requisitos mencionados. De lo contrario, el sistema continuará revisando hasta encontrar un espacio adecuado (véase figura 33).

Ahora bien, si este tipo de sesiones, clasificadas como no urgentes, ocupa un espacio que se necesita para una nueva solicitud urgente, el flujo que corresponde a dicha solicitud realizará el proceso de reprogramación mencionado anteriormente.

Figura 33.

Árbol de decisión para situación C



El diagrama de árbol de decisión permitirá guiar el desarrollo del proceso de revisión de disponibilidad en la agenda de la Vicepresidencia, el cual hace parte del flujo automatizado de agendamiento activado cuando la profesional de gestión selecciona el botón “Agendar”, ya que muestra como el sistema limitará la búsqueda de un espacio según los datos enviados en la solicitud y las condiciones que se seguirán a partir de estos. Este modelamiento brindará un panorama general de todos los componentes que deben tener en cuenta para garantizar el funcionamiento óptimo al realizarse la integración entre la plataforma de remisión y gestión de solicitudes y el sistema de automatización para mejorar la eficiencia administrativa de la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos y reducción del tiempo requerido para la gestión de esta tarea.

Para visualizar el diagrama de árbol de decisión completo se invita a revisar el **Apéndice**

C. Diagrama de árbol de decisión.

7.3.4 Análisis comparativo del sistema propuesto frente a herramientas existentes en entornos similares

Una herramienta similar a la propuesta en el plan de mejoramiento es FreeBusy, una herramienta digital utilizada para automatizar el proceso de programación de sesiones sin incurrir en la necesidad de coordinar horarios manualmente entre los involucrados. Esta herramienta gestiona las reuniones a partir de un enlace compartido con las áreas pertinentes, lo que permite visibilizar la disponibilidad, reservar automáticamente el espacio disponible y actualizar en tiempo real los espacios en la agenda. FreeBusy disminuye los tiempos administrativos, evita conflictos de horario y permite una mejor coordinación cooperativa para modificar la información de las reuniones. Por otro lado, esta herramienta permite gestionar reuniones tanto internas como con contactos externos, lo cual representa un factor diferenciador en su alcance frente al sistema propuesto, ya que este limita la lista de asistentes a aquellos vinculados con un correo empresarial del Grupo Ecopetrol.

Sin embargo, FreeBusy es una herramienta que aún requiere una gestión manual por parte del solicitante para la programación de sesiones, ya que debe revisar la disponibilidad y seleccionar el espacio deseado. Esto lo diferencia del sistema propuesto ya que, al enviarse la solicitud y al ser aceptada por el profesional encargado, Power Automate revisará la disponibilidad en la agenda y programará la sesión en el espacio adecuado según los datos emitidos, con una intervención manual mínima para garantizar la optimización de los tiempos de las partes involucradas. Por su parte, FreeBusy no limita el control del solicitante sobre la agenda, ya que muestra los espacios disponibles y permite realizar cambios en el horario y reprogramar las sesiones, sin la autorización de la persona encargada, lo cual involucra un menor control de los espacios de la agenda correspondiente. Mientras que, en el plan de mejoramiento se busca mantener la confidencialidad

de los espacios de la Vicepresidencia, limitando las acciones de los solicitantes en relación con los horarios establecidos para las sesiones. Esto permite mantener la supervisión de la agenda y evitar conflictos en la planificación estratégica del profesional encargado.

SoftExpert Reunión es una plataforma especializada, similar al sistema propuesto, que automatiza la gestión de las sesiones corporativas a través de una configuración inicial por parte del administrador del sistema, quien define los tipos de sesiones disponibles y los tiempos estándar. El solicitante escoge la plantilla para ingresar y enviar la información requerida, a partir de esto se genera un flujo de aprobación, donde, al ser aceptada la sesión por el encargado de la agenda, el sistema busca el mejor horario disponible y se programa en la agenda de los asistentes. El factor diferenciador de esta plataforma es en la fase del desarrollo y finalización de la sesión, ya que los participantes pueden registrar notas o puntos importantes dentro del sistema, permitiendo mayor dinamismo en las conversaciones y asegurar el cumplimiento de los objetivos de la sesión. Al finalizar, el sistema genera reportes automáticos que contienen la retroalimentación y las tareas designadas, lo cual permite la centralización de la información, el seguimiento efectivo de las decisiones tomadas. Este es un factor clave que limita el alcance del sistema propuesto en el plan de mejoramiento.

No obstante, la plataforma SoftExpert Reunión presenta desventajas al requerir una infraestructura robusta y complementaria para aprovechar al máximo sus funciones, lo que involucraría implementar otros sistemas de SoftExpert para crear un sistema integral, lo que a su vez obligaría a la empresa a depender de una única suite de soluciones a largo plazo. Además, esta plataforma presenta limitaciones de integración a otros sistemas externos usados actualmente, ya que no se puede realizar de manera predeterminada, sino que se debe recurrir al uso de

herramientas adicionales, como Power Automate, para la sincronización de sesión programadas mediante la plataforma en la agenda Outlook Calendar.

7.4 Hoja de ruta del plan de mejoramiento y cronograma recomendado

El plan de mejoramiento fue diseñado con el propósito de guiar el proceso de optimización en la gestión administrativa mediante el diseño e implementación del sistema de automatización integrado con la plataforma de gestión de solicitudes. Esto para que Ecopetrol S.A. realice el estudio correspondiente y, una vez aprobado, lo ejecute usando las herramientas proporcionadas para garantizar su funcionamiento óptimo en la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos. El objetivo principal será reducir significativamente el tiempo administrativo requerido para el desarrollo de esta tarea clave, así como la carga laboral de la profesional de gestión al eliminarse el trabajo manual y repetitivo que actualmente hace parte del proceso.

Este diseño proporciona una estructura detallada que permitirá abarcar las problemáticas evidenciadas en la fase de diagnóstico y considerar cada variable relevante en el proceso de programación y gestión de sesiones corporativas, lo cual le permitirá al sistema buscar soluciones dependiendo de la solicitud que se presente. Este plan brindará las herramientas necesarias para fomentar el trabajo en conjunto, dando capacidad de adaptabilidad para atender las necesidades que se presenten en el proceso, pero asegurando un control eficiente de la agenda.

La razón por la cual se optó por establecer el plan como un diseño fue la complejidad para adquirir los permisos necesarios para que fuera ejecutado por alguien externo, ya que se requerirían varias pruebas en la agenda para lograr su funcionamiento óptimo, lo que podría alterar su funcionamiento y generar retrocesos en el desarrollo de las actividades administrativas. Dado que esta Vicepresidencia es la encargada directa de la línea de negocios de hidrocarburos y es un área

clave para el funcionamiento de la empresa, es pertinente que su desarrollo e implementación se realice internamente por parte de la Vicepresidencia de Innovación y Tecnología, que es el área encargada en Ecopetrol S.A. para realizar la integración de procesos con la tecnología y desarrollar los planes de mejora propuestos.

A continuación, se muestra la matriz de trazabilidad que establece la relación entre los objetivos específicos del plan de mejoramiento con las oportunidades de mejora identificadas, sus indicadores asociados y el resultado esperado a partir del entregable correspondiente a cada funcionalidad. De manera que, se brinde una visión clara y estructurada de las mejoras propuestas, detallando su estado actual y garantizando que se están cubriendo todas las necesidades determinadas.

Tabla 11.

Matriz de trazabilidad

Funcionalidad	Problema	Mejora propuesta	KPI	Resultado esperado	Estado
FUN-01: Remisión de solicitudes.	Múltiples canales para la remisión de solicitudes de sesiones corporativas	Plataforma Power Apps para remisión y gestión de solicitudes	Tiempo promedio de programación de sesiones	Brindar un canal centralizado para la entrada de solicitudes	Desarrollado

<p>FUN-02: Revisión y clasificación de solicitudes</p>	<p>Consumo considerable de tiempo revisando la información enviada de manera extensa e imprecisa</p>	<p>Plataforma de Power Apps y base de datos de SharePoint</p>	<p>Tiempo promedio de programación de sesiones</p>	<p>Proporcionar un medio para que la información requerida sea enviada de manera concreta</p>	<p>Desarrollado</p>
<p>FUN-03: Revisión de disponibilidad en la agenda</p>	<p>Alto consumo de tiempo en el proceso de revisión de disponibilidad en la agenda para programar la sesión</p>	<p>Flujos de acciones automatizadas para la revisión de disponibilidad de acuerdo con la información suministrada</p>	<p>Tiempo promedio de programación de sesiones</p>	<p>Disminuir en un 85% el tiempo requerido para la programación de sesiones corporativas</p>	<p>Diseñado</p>
<p>FUN-04: Actualización de la información de las sesiones programadas</p>	<p>Retrasos y consumo de tiempo para la actualización de la lista de participantes en la sesión programada según sea requerido</p>	<p>Flujo de acciones automatizadas integrada con la plataforma Power Apps y la base de datos de SharePoint</p>	<p>Tiempo promedio de respuesta para actualización de datos</p>	<p>Proporcionar herramientas que permitan el trabajo colaborativo para actualizar la información en tiempo real</p>	<p>Diseñado</p>

Con base a lo anterior, se desarrolló y envió a la empresa una hoja de ruta para orientar la ejecución del plan de mejoramiento, esta contiene la descripción de las herramientas de la plataforma de Power Apps y sus funcionalidades, lo que permitirá identificar los recursos a integrarse. También tiene los diagramas desarrollados del diseño del sistema de automatización para que se consideren las posibles condiciones y se generen las acciones automatizadas respectivas para programar las sesiones y gestionar su información. Este documento cuenta con los indicadores clave de desempeño establecidos al inicio del proyecto, con el propósito de que el encargado designado realice un seguimiento constante del funcionamiento y se identifiquen posibles problemas, lo que facilitará la mejora continua del proceso administrativo. Para visualizar la hoja de ruta se invita a revisar el **Apéndice D. Hoja de ruta.**

Así mismo, se anexó un cronograma recomendado a seguir para garantizar la ejecución del proyecto de manera organizada, proponiendo unos plazos para lograr su implementación a inicios del año 2026 y que alcanzar los objetivos establecidos. Para visualizar el cronograma recomendado se invita a revisar el **Apéndice E. Cronograma recomendado.**

8. Limitaciones del estudio y perspectivas de investigación a futuro

El plan de mejoramiento para la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos presentó varias limitaciones que restringieron su alcance a la formulación y diseño del sistema propuesto. Inicialmente, al ser la principal Vicepresidencia encargada de centralizar la información de sus reportes directos y del desarrollo de proyectos estratégico de esta línea de negocio en el mercado, ocasionó la dificultad para obtener los permisos necesarios para realizar las pruebas piloto por parte de alguien externo a la Vicepresidencia de Tecnológica e innovación, área autorizada por la empresa para llevar a cabo proyectos de optimización. Adicional a lo anterior, al tratarse de

integrar un nuevo sistema a un componente clave en la parte administrativa, como lo es la agenda, los ensayos preliminares para evaluar su funcionamiento y detectar fallos podrían generar interrupciones y problemas para el desarrollo de las sesiones diarias, conllevando a afectar el funcionamiento interno.

A su vez, otro componente que influyó en su desarrollo fue el tiempo limitado, ya que seis meses no eran suficiente para brindar la atención necesaria para su correcto funcionamiento. Esto se debe a que, dado que es un proyecto de mejora continua, se deben realizarse internamente escenarios simulados e implementar pruebas piloto. También, se debe evaluar su impacto a largo plazo a partir de múltiples sesiones de retroalimentación con usuarios clave, así como la revisión de indicadores de desempeño después de ciertos periodos, lo que se suma al tiempo requerido para la etapa de desarrollo inicial del sistema. Al tratarse de una empresa de gran tamaño, se presenta mayor dificultad para garantizar la integración del sistema en las diferentes áreas asociadas a la Vicepresidencia y la socialización de la herramienta desarrollada, de manera que se cumplan todos los requerimientos y se cubran todas las necesidades planteadas en los objetivos específicos.

La automatización de procesos en ambientes corporativos conlleva a abrir nuevas oportunidades para futuras investigaciones, especialmente en empresas de gran tamaño y de larga trayectoria, ya que pueden presentar desafíos particulares en cuanto escalabilidad y capacidad de adaptación organizacional a las nuevas tecnologías para potenciar su competitividad en el mercado. Se recomienda continuar las investigaciones orientadas para este tipo de procesos, así como estudiar las tecnologías emergentes, como lo es la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, los cuales pueden contribuir al desarrollo de nuevas herramientas multifuncionales que optimicen los tiempos operativos y mejoren su capacidad para manejar situaciones adversas. Al mismo tiempo se considera necesario analizar los efectos continuos en la productividad y la

dinámica laboral a largo plazo, de manera que se busque la mejora continua en la automatización de procesos.

9. Conclusiones

El proceso de programación de sesiones corporativas y la gestión de su información actual de la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos no es óptimo, ya que se evidencia un consumo significativo del tiempo administrativo para llevar a cabo esta tarea correctamente. Primeramente, no se tiene una logística de remisión de solicitudes organizada y eficiente al contarse con múltiples canales de entrada, lo que dificulta la revisión y clasificación de las solicitudes ya que la información es enviada de forma extensa. También se producen interrupciones en este y otros procesos administrativos del área al recibir frecuentemente solicitudes de actualización de participantes por parte del solicitante de la sesión ya programada, las cuales suelen realizarse de manera repentina y sobre el tiempo, generando el riesgo de que no se cumplan los objetivos establecidos para la reunión.

Por otro lado, en la fase de diagnóstico se evidenció cuellos de botella que afectan el desarrollo de esta tarea, siendo estas las actividades de revisar la disponibilidad de agenda según los datos recibidos y, si es necesario, reprogramar una sesión que esta asignada en un espacio requerido. Estas dos actividades específicas dificultan la optimización de los tiempos de gestión, al realizarse manualmente. Además, dado que la agenda de la Vicepresidencia suele estar ocupada y que diariamente llegan múltiples solicitudes de sesiones, la carga laboral del profesional encargado se ve incrementada.

En base a lo anterior, se planteó este plan de mejoramiento para optimizar el desarrollo de esta importante tarea y reducir los tiempos administrativos destinados a esta tarea en la

Vicepresidencia. De manera que, al ser ejecutado por la empresa, se dé una logística mejorada que simplifique y agilice la entrada de la información requerida para la programación de reuniones por medio de un canal centralizado a partir de la plataforma de Power Apps. A su vez, busca proporcionar un conjunto de herramientas CRUD que agilicen la creación de solicitudes y la consulta de la información de estas, así como la actualización en tiempo real de los participantes y la remisión de solicitudes de eliminación de sesiones. Este canal brindará un medio para subir y modificar el material prelectura, según sea requerido y para asegurar el buen desarrollo de las reuniones.

Por su parte, el sistema de automatización diseñado buscará reducir la intervención manual para la gestión de las solicitudes, donde solo se requiera de presionar los botones respectivos por parte de la profesional de gestión para activar los flujos automatizados definidos. Estos llevarán a la programación de sesiones en la agenda según los datos remitidos por el solicitante de cada área, así como la modificación en tiempo real de las sesiones programadas, según sea requerido. Este plan de mejoramiento proporcionará mayor eficiencia en el proceso, manteniendo la supervisión y el control adecuado por parte de la encargada del área, y reducirá los tiempos administrativos identificados en la fase de diagnóstico al desarrollarse de forma cooperativa y efectiva. Además, este plan de mejoramiento podrá ser personalizado para que sea implementado en las demás áreas de Ecopetrol S.A. según sus requerimientos, de manera que se adapte a las necesidades específicas, optimizando la eficiencia en la gestión administrativa general de la empresa y contribuyendo a su transformación digital.

10. Recomendaciones

Para abordar la problemática encontrada en la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos se recomienda a la empresa el desarrollo e implementación del plan de mejoramiento, el cual fue entregado en una hoja de ruta y un cronograma recomendado. Para ello, se aconseja realizar el estudio de la propuesta remitida para que, una vez aprobada, sea asignada a un profesional especializado de la Vicepresidencia de Tecnología e Innovación para su desarrollo durante el segundo periodo de 2025. Se recomienda que se inicie su implementación en enero de 2026, ya que al ser inicio de año la agenda tiene mayor disponibilidad al presentar un menor número de sesiones programadas, lo que facilitará el funcionamiento del sistema para asignar espacios y reprogramar sesiones según sea requerido, disminuyendo la probabilidad de que se presenten inconvenientes con las sesiones gestionadas con el método anterior y aumentar la eficiencia de los tiempos administrativos asociados.

Para la validación del plan de mejoramiento se propone realizarlo a partir de una serie de pasos donde se estudiará el funcionamiento del proceso de remisión de solicitudes por medio de la plataforma Power Apps desarrollada, así como su integración con los flujos automatizados para la programación de las sesiones corporativas. También se evaluará la gestión de modificación, ya sea para actualizar la información de una sesión programada o solicitar su eliminación.

Inicialmente, el sistema propuesto deberá ser evaluado internamente en la agenda de la Vicepresidencia Ejecutiva de Hidrocarburos durante la fase de desarrollo, por el trabajador designado de la Vicepresidencia de Tecnología e Innovación. Una vez se integren las diferentes herramientas con el sistema de automatización, se realizarán escenarios simulados utilizando el sistema preliminar, donde se buscarán probar tanto las situaciones comunes, como lo es la gestión y programación de una sesión, como también situaciones con mayor exigencia, tales como los

cambios masivos de la información y la remisión de múltiples solicitudes al mismo tiempo por diferentes usuarios. A partir de lo anterior, se podrá evaluar la capacidad del sistema para funcionar correctamente bajo diferentes tipos de cargas, identificar posibles necesidades para ampliar su alcance y detectar errores durante su implementación, lo cual permitirá corregir los fallos encontrados durante esta fase y optimizar su eficiencia antes de continuar con la fase de la prueba piloto con las tres Vicepresidencias que son los reportes directos y estratégicos.

La prueba piloto iniciará con una sesión de inducción con los profesionales encargados de las Vicepresidencias seleccionadas, en el cual se socializará el nuevo sistema y de sus diferentes herramientas, de manera que, durante esta fase todas las solicitudes de sesiones y la gestión de su información se realicen utilizando este mismo. Las tres Vicepresidencias para realizar la prueba piloto serán las principales de la línea de negocio de hidrocarburos: la Vicepresidencia de Exploración, Desarrollo y Producción, Cenit Transporte y la Vicepresidencia de Refinación y Procesos Industriales.

Se plantea desarrollar esta fase durante un periodo de cuatro semanas para evaluar el funcionamiento en conjunto con las Vicepresidencias seleccionadas. En la primera semana se llevará a cabo una revisión inicial con los tres profesionales encargados para verificar el correcto funcionamiento del sistema para todas las solicitudes realizadas y así continuar con el periodo de la prueba piloto. Esta validación inicial busca prevenir posibles fallos y retrocesos que impidan el desarrollo de sesiones corporativas para dentro de la empresa. Al finalizar las cuatro semanas, se realizará una sesión de retroalimentación con los usuarios clave para recopilar toda la información necesaria para estudiar la capacidad de adaptación a la herramienta en la gestión de esta tarea administrativa y determinar oportunidades. Los hallazgos permitirán realizar los ajustes

correspondientes para validar el sistema y asegurar que se cumplan los objetivos específicos establecidos.

Referencias bibliográficas

Bocciarelli, P., & D'Ambrogio, A. (2014). *A model-driven method for enacting the design-time QoS analysis of business processes*. *Software and Systems Modeling*, 13(2), 573–598. <https://doi.org/10.1007/s10270-013-0345-5>

Cruelles Ruiz, J. A. (2013). *INGENIERÍA INDUSTRIAL. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*,(537-538).México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. ISBN: 978-84-267-1878-5

Chiavenato, I. (2009). *Introducción a la teoría general de la administración*, (7), 8. McGraw-Hill. ISBN:970-10-5500-4

Ecopetrol. (2021). *Acerca de Ecopetrol*. Recuperado a partir de <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/NuestraEmpresa/QuienesSomos/acerca-de-ecopetrol>

Ecopetrol. (2025). *Organigrama de Ecopetrol*. Recuperado a partir de <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/NuestraEmpresa/QuienesSomos/EstructuraOrganizacional/Organigrama>

FreeBusy. (s.f.). *FreeBusy: Smart scheduling for busy teams*. Recuperado de <https://www.freebusy.io>

Goldberg, K. (2014). *What is automation?*. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 9(1), 1-2. <https://doi.org/10.1109/TASE.2011.2178910>

Hitpass, B. (2017). *BPM: Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación*, (4), 26. ISBN:978-956-345-977-7

Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>

Ishikawa, K. (1982). *Guide to quality control* (2.^a ed.). Asian Productivity Organization. ISBN: 928-33-1035-7

Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (2001). *Juran's quality handbook: The complete guide to performance excellence* ,(6). McGraw-Hill. ISBN: 978-00-716-2973-7

Kozma, N., Dakić, D., Stefanović, D., Vučković, T., & Janković, M. (2024). *Production Planning Business Process Automation Using BPM Tools. Proceedings of the 23rd International Symposium INFOTEH-JAHORINA, INFOTEH 2024.* <https://doi.org/10.1109/INFOTEH60418.2024.10496005>

Mohapatra, S. (2009). *Business Process Automation*, 2. ISBN: 978-81-203-3927-9

Martinho, R., Rijo, R., & Nunes, A. (2015). *Complexity analysis of a business process automation: Case study on a healthcare organization. Proceedings of the 2015 Conference on ENTERprise Information Systems/International Conference on Project MANagement/Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS 2015*, 64, 1226–1231. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.510>

Montilla González, L. M. (2023). *SISTEMA DE INVENTARIO MEDIANTE UN MODELO CRUD (CREATE, READ, UPDATE, DELETE). INGENIERÍA, INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA Y CIENCIA*, 2(1), 66–82. Recuperado a partir de <https://revistasuba.com/index.php/InnovaTec/article/view/416>

Owen, M. & Raj, J. (2003). *BPMN and Business Process Management: Introduction to the New Business Process Modeling Standard*, 4.

Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: Developing, implementing, and using winning KPIs* (2nd ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119019855>

SoftExpert. (s.f.). *SoftExpert Reunión*. Recuperado de <https://www.softexpert.com>

Valacich, J. S., George, J. F., & Hoffer, J. A. (2016). *Modern systems analysis and design* (8th ed.). Pearson Education. ISBN: 0-13-420492-1