

**Optimización del sistema de pagos del impuesto de transporte de gas a través de una  
transformación digital**

Evely Leal Amaya

Asesor

Mario Luis Avila Pérez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Ingeniería Multimedia

2025

---

Jaime Alberto Leal Afanador

---

Jurado

---

Jurado

### **Dedicatoria**

A mis hijos, por su amor incondicional y su apoyo constante, que me han inspirado a alcanzar mis sueños y superar cada desafío.

A mis profesores, por compartir su sabiduría y guiarme en este camino de aprendizaje, siempre alentándome a explorar y crecer.

A Promigas, por permitirme utilizar la información de la idea de innovación propuesta en mi área de trabajo.

Y, por último, a todos aquellos que han creído en mí y en este proyecto, por ser la motivación detrás de cada esfuerzo y cada logro.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en la realización de este proyecto de grado. Su apoyo, motivación y orientación han sido invaluableles en este proceso.

Agradezco primeramente a Dios por permitirme a mis 47 años empezar a estudiar una carrera profesional y por la oportunidad que me da de aplicar con esta idea de innovación propuesta en Promigas.

A Promigas por el beneficio que da a sus empleados de una beca para que nuestros sueños de ser Profesionales se vuelva realidad y por permitirme utilizar su información valiosa para el desarrollo de este proyecto de grado.

Un agradecimiento especial a mi familia, cuyo amor incondicional y apoyo constante me han brindado la fortaleza necesaria para superar los desafíos. Su confianza en mí ha sido un pilar fundamental en este camino.

Agradezco a mis profesores y mentores, quienes compartieron su conocimiento y experiencia, guiándome en cada etapa de este trabajo. Su dedicación y compromiso con mi formación han dejado una huella imborrable en mi vida académica.

Finalmente, quiero reconocer a todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a la realización de este proyecto. Cada palabra de aliento y cada gesto de apoyo han sido esenciales para alcanzar esta meta.

## Resumen

Las Empresas Transportadoras de Gas en Colombia de acuerdo con la Resolución 72537 de 2013 del Ministerio de Minas y Energía deben pagar el impuesto de Transporte de gas. Existe evidencia de que se invierten al año más de 5000 horas de trabajo y un costo de más de \$43 millones para la gestión de este pago, acorde con las leyes vigentes en la materia. Un análisis preliminar de estos procesos revela que esta gestión se realiza manualmente, en su mayoría, dando cabida a errores humanos, trabajo de recursos que no agrega valor al negocio, tiempos de atención muy largos y de alta variabilidad, y riesgos por incumplimiento de las leyes en los términos que ellas prescriben. Dicha gestión es susceptible de ser mejorada, de manera que se tenga un proceso estandarizado y altamente digitalizado, generando en esta transformación confianza, ahorros y calidad de servicio para las empresas y los beneficiarios del pago de este impuesto. Propongo la transformación digital del proceso de pagos y consultas del impuesto de transporte de gas, utilizando un software, con el fin de reducir tareas manuales, tiempos de respuesta y costos. Estimaciones previas indican que se obtendrá un ahorro del 65% en costos operativos y un 60% en horas de gestión y trámites.

***Palabras clave:*** Optimización, automatización, Software, pagos, costos.

### **Abstract**

Gas Transportation Companies in Colombia according to Resolution 72537 of 2013 of the Ministry of Mines and Energy must pay the gas transportation tax. There is evidence that more than 5,000 hours of work and a cost of more than \$43 million are invested per year for the management of this payment, in accordance with the laws in force on the matter. A preliminary analysis of these processes reveals that this management is mostly done manually, giving way to human error, resource work that does not add value to the business, very long and highly variable attention times, and risks due to non-compliance with the laws in the terms they prescribe. Such management is susceptible to be improved, so as to have a standardized and highly digitalized process, generating in this transformation trust, savings and quality of service for the companies and the beneficiaries of the payment of this tax. I propose the digital transformation of the gas transportation tax payment and consultation process, using software, in order to reduce manual tasks, response times and costs. Previous estimates indicate that savings of 65% in operating costs and 60% in management hours and paperwork will be obtained.

***Keywords:*** Optimization, automation, Software, payments, costs.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	15
Descripción del Problema .....	16
Planteamiento del Problema .....	18
Sistematización del Problema .....	20
Justificación .....	21
Objetivos .....	22
Objetivo General .....	22
Objetivos Específicos .....	22
Marco de Referencia .....	23
Estado del Arte .....	23
Mejora de la Eficiencia Operativa .....	23
Reducción de Costos .....	23
Enfoque en Tareas de Alto Valor .....	24
Reducción de Errores Operativos .....	24
Beneficios Específicos de la Automatización en la Reducción de Tiempos Operativos y Eficiencia en Procesos Financieros .....	25
Transformación Digital en el Sector del Transporte de Gas: Procesos de Pagos .....	26
Empresas Colombianas en el Sector con Transformación Digital .....	27
Empresas Extranjeras en el Sector con Transformación Digital .....	29
Marco Teórico .....	31
Automatización .....	31
Eficiencia Empresarial .....	31

Transformación Digital .....	32
Seguridad en Procesos Logístico .....	33
Interoperabilidad .....	34
Toma de Decisiones Basada en Datos .....	35
Análisis en Tiempo Real .....	35
Aprendizaje Automático .....	36
Ventajas Competitivas .....	36
Ejemplos de Aplicación .....	36
Optimización de Recursos .....	36
Beneficios y Necesidad de SOA y BPM en el Sector Financiero.....	39
Share Point .....	40
Metodología .....	42
Metodologías de Desarrollo .....	42
Ciclo de vida BPM.....	42
Identificación y Descubrimiento.....	43
Análisis .....	43
Rediseño.....	44
Implementación.....	44
Monitoreo y Control .....	44
Metodología Scrum.....	44
Principales Características de Scrum .....	45
Resultados .....	47
Transformación Digital del Proceso de Pagos y Consultas .....	47



Levantamiento del Proceso Actual .....	47
Análisis de Tareas y Reglas .....	49
Diseñar el Nuevo Proceso de Pagos y Consultas con BPM.....	54
Evaluación de Tareas y Reglas .....	55
Discusión de Mejoras Propuestas y Definición del Nuevo Diseño del Proceso.....	55
Requerimiento de Consultoría Especializada .....	56
Herramienta de Diseño Centrado en el Usuario .....	56
Propuesta de Valor.....	57
Análisis del Procedimiento Actual (AS-IS).....	58
Análisis de Brechas.....	59
Requisitos del Sistema .....	60
Análisis de Riesgos.....	61
Verificar la Ejecución del Proceso Automatizado .....	62
Documentar el Proceso Automatizado.....	65
Implementación de Software .....	65
Pruebas Controladas.....	66
Apoyo Técnico.....	66
Evaluación del Funcionamiento.....	67
Realización de Ajustes.....	68
Cronograma.....	69
Recursos Necesario.....	70
Resultados o Productos Esperados.....	71
Conclusiones.....	72

Referencias Bibliográficas .....	74
Apéndices.....	80

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Ventajas y Desventajas</i> .....	41
<b>Tabla 2</b> <i>Causa y efecto</i> .....	59
<b>Tabla 3</b> <i>Análisis de brechas</i> .....	59
<b>Tabla 4</b> <i>Análisis de riesgos</i> .....	61
<b>Tabla 5</b> <i>Diferencias entre los procesos AS-IS y TO-BE</i> .....	64
<b>Tabla 6</b> <i>KIPs</i> .....	64
<b>Tabla 7</b> <i>Cronograma</i> .....	69
<b>Tabla 8</b> <i>Recursos</i> .....	70
<b>Tabla 9</b> <i>Resultados o Productos esperados</i> .....	71

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Ciclo de vida BPM</i> .....	43
<b>Figura 2</b> <i>Modelo de pagos AS-IS</i> .....	52
<b>Figura 3</b> <i>Modelo de consulta AS-IS</i> .....	54
<b>Figura 4</b> <i>Mapa de empatía</i> .....	57
<b>Figura 5</b> <i>Propuesta de valor</i> .....	58
<b>Figura 6</b> <i>Modelo de pago TO-BE</i> .....	62
<b>Figura 7</b> <i>Modelo de consulta TO-BE</i> .....	63
<b>Figura 8</b> <i>Pantallazo de inicio de sesión del software Promigas CGA (2024).</i> <i><a href="https://cga.promigas.com/">https://cga.promigas.com/</a></i> .....	83
<b>Figura 9</b> <i>Pantallazo módulo embargos municipios del software Promigas CGA(2024).</i> <i><a href="https://cga.promigas.com/">https://cga.promigas.com/</a></i> .....	83
<b>Figura 10</b> <i>Pantallazo adicionar, editar, borrar embargos del software Promigas CGA (2024).</i> <i><a href="https://cga.promigas.com/">https://cga.promigas.com/</a></i> .....	84
<b>Figura 11</b> <i>Pantallazo agregar embargos en software Promigas CGA (2024).</i> <i><a href="https://cga.promigas.com/">https://cga.promigas.com/</a></i> .....	85
<b>Figura 12</b> <i>Pantallazo módulo Liquidación impuesto de Transporte del software Promigas CGA (2024).</i> <i><a href="https://cga.promigas.com/">https://cga.promigas.com/</a></i> .....	86
<b>Figura 13</b> <i>Pantallazo información Liquidación impuesto de Transporte del software Promigas CGA (2024).</i> <i><a href="https://cga.promigas.com/">https://cga.promigas.com/</a></i> .....	86
<b>Figura 14</b> <i>Pantallazo cargue de archivo del software Promigas CGA (2024).</i> <i><a href="https://cga.promigas.com/">https://cga.promigas.com/</a></i> .....	86

**Figura 15** *Pantallazo módulo liquidar embargos del software Promigas CGA(2024).*

*https://cga.promigas.com/.....87*

**Figura 16** *Pantallazo Liquidar Embargos del software Promigas CGA(2024).*

*https://cga.promigas.com/.....87*

**Figura 17** *Pantallazo módulo de reporte del software Promigas CGA(2024).*

*https://cga.promigas.com/.....88*

**Lista de Apéndices**

**Apéndice A** *Manual de Usuario CGA*.....74

**Apéndice B** *Proceso de Licitación*.....89

## Introducción

El planteamiento del problema en la gestión del impuesto de transporte de gas en Colombia revela una serie de ineficiencias que afectan tanto a las Empresas Transportadoras de Gas como a los municipios beneficiarios (Ley 2128, 2021). Cada año, se reciben al menos 40 solicitudes de información de particulares, lo que implica un uso significativo de recursos (Ministerio de Minas y Energía, n.d.). Esta atención es crítica, pero la variabilidad en los tiempos de respuesta que oscila entre un día y hasta 15 días indica un proceso que no solo es ineficiente, sino que también depende en gran medida de la disponibilidad de la Auxiliar Administrativa, quien debe equilibrar múltiples responsabilidades.

El proceso de gestión del impuesto comprende dos fases: la primera involucra los pagos a los municipios y la gestión de embargos, mientras que la segunda se refiere a las consultas sobre el estado de estos pagos (CREG, 2023). En ambas fases, el uso de herramientas manuales como Excel y la dependencia de la interpretación de solicitudes generan un tiempo de respuesta variable y un incremento en los costos operativos. La falta de un sistema estandarizado y digitalizado no solo afecta la eficiencia, sino que también aumenta el riesgo de errores humanos, lo que puede llevar a incumplimientos normativos (EITI Colombia, 2016).

Por lo tanto, es fundamental abordar estas ineficiencias mediante la implementación de un software que permita automatizar el proceso de pagos y consultas. Esta transformación digital no solo optimizaría el uso de recursos, sino que también mejoraría la calidad del servicio y la satisfacción de los beneficiarios del impuesto de transporte de gas.

### **Descripción del Problema**

Cada año se reciben al menos 40 solicitudes de información de particulares sobre el pago del impuesto de transporte de gas (Ministerio de Minas y Energía, n.d.). Para la atención de estas solicitudes se utilizan aproximadamente 450 horas de trabajo con un costo estimado de atención de \$10.000.000, incluyendo mano de obra y materiales u otros servicios (como correo físico) (EITI Colombia, 2016). Además, se tiene evidencia de que el tiempo de respuesta de algunas solicitudes fue de un día, mientras que para otras fue de hasta 15 días. Esta alta variabilidad en el tiempo de atención de una solicitud se explica porque la Auxiliar Administrativa, quien responde estas solicitudes, tiene otras funciones diarias establecidas y en ocasiones surgen situaciones de mayor urgencia que debe resolver.

Por otro lado, el impuesto de transporte de gas se genera en Colombia cuando se traslada gas a través de oleoductos y gasoductos (Comisión de Regulación de Energía y Gas [CREG], 2023). Este impuesto se causa trimestralmente a favor de aquellos Municipios por los cuales circula el gas. Si el Municipio es productor de gas y produce hasta 7.500.000 barriles, tiene derecho al pago de este impuesto; si su producción de gas es mayor de 7.500.000 no tiene derecho al impuesto.

Actualmente se benefician de este impuesto 118 Municipios derivados de las operaciones de las transportadoras de Gas (Ley 2128, 2021). Se estima que el costo de ejecutar este proceso por año es de aproximadamente 33 millones de pesos (que incluye mano de obra y materiales u otros servicios), y se estima que tarda, en promedio, casi 68 horas para ser ejecutado el proceso en cada empresa.

Los costos estimados de ambos procesos al año ascienden a \$44.000.000, una suma considerable si se tiene en cuenta que se trata de un proceso mayormente manual y repetitivo;



por lo tanto, su costo marginal en cada ejecución podría reducirse a niveles cercanos a cero. En tiempo, se evidencia una alta variabilidad que debería trabajarse en controlar. De esta última, la principal fuente es la naturaleza manual del trabajo que permite que errores humanos incrementen el tiempo de respuesta y, consecuentemente, los costos.

### **Planteamiento del Problema**

A continuación, se describe el proceso del Impuesto de Transporte de Gas, que consta de dos fases:

a. Proceso de pagos a Municipios y pago de embargos al Banco Agrario: Este proceso inicia cuando finalizado un trimestre, las Transportadoras de Gas envían una carta al Ministerio de Minas con la información del transporte de gas de ese periodo (trimestre vencido) (Ministerio de Minas y Energía, n.d.). El Ministerio responde con la liquidación aprobada y con este documento se procede a realizar los pagos a cada Municipio. Para estos pagos, primero se registran los valores enviados por el Ministerio en un archivo Excel y luego se contabilizan en el sistema contable de la compañía para después generar las órdenes de pago. Estas últimas se imprimen, se pasan para revisión y firma de la Gerente de Recursos Financieros y luego a la Auxiliar Administrativa para que realice las transferencias a aquellos que tienen cuenta bancaria autorizada. Finalmente, cuando ya se tienen los soportes de pago, se envían a cada municipio con una carta informando el valor pagado y el trimestre correspondiente. Simultáneamente, se envía una carta al Ministerio con copia a la CREG informando todos los pagos por impuesto (CREG, 2023).

Para los municipios con embargos, se lleva un registro en Excel y se realizan manualmente cálculos para enviar al Banco Agrario. Una vez liquidado por la entidad, se genera la orden para el Banco y posteriormente se envía una carta a cada uno con el soporte del Banco Agrario.

b. Proceso de Consultas sobre impuesto: La información del Impuesto es pública, por lo cual se reciben regularmente solicitudes sobre el estado estos pagos por parte de municipios, del

Ministerio y otros interesados (Ley 2128, 2021). Las solicitudes más comunes están relacionadas con pagos vencidos o saldos pendientes.

En cuanto al proceso para entregar esta información solicitada por terceros, requiere tiempo para dar respuesta ya que implica interpretar la solicitud y buscar información en varios archivos y sistemas contables.

### **Sistematización del Problema**

La sistematización del problema implica organizar toda esta información para facilitar su análisis:

**Definición del Objetivo:** Establecer cómo optimizar la atención a las solicitudes sobre el impuesto y mejorar los tiempos y costos asociados (Ministerio de Minas y Energía, n.d.).

**Objeto de Análisis:** Delimitar el proceso actual relacionado con las solicitudes sobre el impuesto y su impacto en la eficiencia administrativa (Ley 2128, 2021).

**Ejes de Sistematización:**

Variabilidad en tiempos de respuesta.

Costos asociados al proceso manual.

Impacto en la atención al cliente (particulares y municipios) (CREG, 2023).

**Recolección de Información:** Recopilar datos sobre tiempos actuales, costos operativos y ejemplos específicos donde ha habido demoras o errores.

**Análisis y Reflexión:** Examinar cómo la naturaleza manual del trabajo afecta tanto los tiempos como los costos e identificar oportunidades para automatizar o mejorar procesos (EITI Colombia, 2016).

Esta sistematización permitirá identificar áreas críticas que requieren atención inmediata para mejorar la eficiencia operativa relacionada con el impuesto de transporte de gas.

## Justificación

Teniendo en cuenta el costo actual anual de este proceso, los ahorros que se perciban de la ejecución de una versión mejorada, pueden financiar el desarrollo de esta y lograr el retorno de la inversión en el corto plazo (EITI Colombia, 2016). En adelante los ahorros se traducirían en:

Ahorros en costo, una fracción de ahorro real, derivado de la eliminación de materiales u otros servicios.

Ahorros en costo de mano de obra, que significaría tiempo disponible de los empleados quienes actualmente participan en el proceso. De esta manera podrían ejercer funciones que agreguen valor a sus oficinas (Ministerio de Minas y Energía, n.d.).

Además, se generarían los siguientes beneficios de implementar una versión mejorada que automatice los procesos:

Control de la variabilidad, pues se reducirían los errores humanos (CREG, 2023).

Registro centralizado de la ejecución del proceso de pago del impuesto y de las consultas, así como de los documentos generados.

Descarga de oficinas que soportan el proceso, por ejemplo: archivo.

Soporte tecnológico transparente con la posibilidad de mejorar las relaciones con la comunidad.

El impacto de esta propuesta se cuantifica en reducciones por lo menos del 65% en costos y del 60% en tiempo para ambas fases del proceso, según estimaciones de este equipo de trabajo (Ley 2128, 2021).

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Realizar una transformación digital del sistema de pagos de Impuesto de Transporte de Gas mediante el uso de la tecnología BPM, para mejorar la eficiencia operativa, la trazabilidad, y optimizar la comunicación con los actores involucrados mediante el desarrollo de una infraestructura tecnológica que resulte en una plataforma de pagos más ágil y confiable.

### **Objetivos Específicos**

Diseñar el proceso de pago del impuesto de transporte de gas, a través de los conceptos del ciclo de vida para los proyectos BPM.

Modelar el proceso de pago del impuesto de transporte de gas en la herramienta seleccionada de BPM.

Verificar la correcta ejecución del proceso de pago del impuesto de transporte de gas, en el software piloto de esta automatización.

Elaborar la documentación necesaria para soportar la automatización realizada.

## **Marco de Referencia**

### **Estado del Arte**

La automatización de procesos transforma la operación empresarial al ejecutar tareas repetitivas y manuales de forma autónoma, minimizando la dependencia de la intervención humana. Esta integración tecnológica no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también genera impactos significativos en la reducción de costos y la reorientación de roles laborales.

### ***Mejora de la Eficiencia Operativa***

La automatización elimina errores humanos al ejecutar tareas con precisión y consistencia, garantizando calidad y reduciendo retrabajos. En el sector público, estudios destacan que la automatización de trámites documentarios permite establecer ciclos de vida claros, desde la creación hasta la entrega de documentos, optimizando tiempos y recursos (Salas, 2022, pág. 5). Además, en entornos empresariales, la gestión por procesos automatizados integra producción y administración, simplificando la ejecución y mejorando las condiciones laborales y mejorando la eficiencia en tareas repetitivas y reduciendo riesgos operativos, al mismo tiempo que simplifica flujos de trabajo al conectar producción y gestión (Begnini, Lecaro, Shauri 2022, p. 5). La automatización también facilita la adaptación a cambios del mercado mediante el análisis de datos en tiempo real, lo que permite ajustar estrategias de manera proactiva (Avendaño, Sánchez, Velasco, 2024, pág.14).

### ***Reducción de Costos***

Los ahorros se materializan en la disminución de costos laborales al liberar a empleados de tareas repetitivas, como la entrada de datos o el procesamiento de facturas. La automatización reduce errores que generan pérdidas financieras, como envíos incorrectos o datos inexactos, y minimiza riesgos de multas al garantizar el cumplimiento de regulaciones (Salas, 2022, pág.

2,3). La automatización disminuye gastos asociados a impresiones, almacenamiento físico de documentos y comunicaciones internas. Además, facilita la trazabilidad de procesos, permitiendo identificar y corregir fallos en tiempo real, lo que evita multas por incumplimiento normativo (Polisura, 2024, p. 7).

### ***Enfoque en Tareas de Alto Valor***

Al automatizar procesos operativos, las organizaciones pueden reorientar a sus empleados hacia actividades estratégicas, como innovación o desarrollo de nuevas ideas. El automatizar procesos por lo general contribuye a que las empresas mejoren su nivel de competitividad dado que permite tanto diseñar como ejecutar, descubrir y optimizar las funciones, centrándose en las tareas, flujos de trabajo, contenido, recopilación de información así como en las decisiones, teniendo en cuenta que existen diversas áreas que pueden ser automatizadas en las organizaciones, cabe resaltar que conforme a las actividades que desempeña la organización se podrán definir las áreas a automatizar. (Avendaño, Sánchez, Velasco, 2024, pág.12).

### ***Reducción de Errores Operativos***

Los sistemas automatizados minimizan fallos humanos en procesos como el mantenimiento predictivo, donde la IA anticipa fallas en equipos antes de que ocurran, evitando costos de reparación y tiempo de inactividad no planificado. En entornos empresariales, la gestión documental automatizada elimina duplicados de datos y operaciones redundantes, reduciendo pérdidas por inconsistencias (Polisura, 2024, p. 3).



### ***Beneficios Específicos de la Automatización en la Reducción de Tiempos Operativos y Eficiencia en Procesos Financieros***

La integración de tecnologías automatizadas en procesos de pagos y gestión financiera ha revolucionado la operación empresarial, generando impactos significativos en la eficiencia operativa y la reducción de tiempos. Estos son los hallazgos clave respaldados por estudios académicos y técnicos:

**Reducción de Tiempos en Procesos de Aprobación Crediticia.** La automatización de sistemas de información crediticia (SIAC) permite agilizar la aprobación de créditos al eliminar la revisión manual de documentos. En el sector bancario venezolano, estudios demuestran que la integración de tecnologías como redes comunicacionales y modelos de riesgo crediticio reduce los plazos de decisión, garantizando respuestas rápidas a clientes exigentes (González et al., 2005, p. 8).

**Optimización de Cobros y Gestión de Deudas.** Los sistemas automatizados de seguimiento de pagos permiten acceder a información en tiempo real desde cualquier ubicación, facilitando el control de vencimientos y la toma de decisiones. Esto disminuye los riesgos crediticios al identificar incumplimientos de forma inmediata, como se observa en entidades bancarias que han implementado SIAC con bases de datos actualizadas (González et al., 2005, p. 12).

**Eficiencia en Procesos Contables y Facturación.** La automatización de facturación y pagos elimina tareas repetitivas como la generación manual de facturas o la conciliación de cuentas. En el contexto de outsourcing de nómina, robots de procesos han demostrado reducir la carga laboral al procesar más de 10.000 nóminas mensuales con precisión, liberando tiempo para actividades estratégicas (Jaramillo Sánchez, 2022, p. 5).

**Integración de Sistemas para Gestión Financiera.** Los sistemas de información gerencial (SIG) automatizados centralizan datos de fuentes internas y externas, permitiendo pronósticos financieros y detección de desviaciones en procesos. Esto facilita la toma de decisiones descentralizada y coordinada, mejorando la eficiencia operativa en entidades financieras (González et al., 2005, p. 15).

**Automatización de Auditorías y Detección de Fraudes.** La inteligencia artificial (IA) ha transformado la auditoría financiera al procesar grandes volúmenes de datos en tiempos reducidos. Sistemas automatizados identifican riesgos y detectan fraudes, agilizando informes y reduciendo costos asociados a revisiones manuales (De La Hoz Suárez et al., 2023, p. 58).

### ***Transformación Digital en el Sector del Transporte de Gas: Procesos de Pagos***

**Beneficios y Aplicaciones.** La transformación digital en los procesos de pagos del transporte de gas se centra en automatización, transparencia y eficiencia operativa. Empresas como Unigas (Colombia) han implementado portales de autogestión que permiten a los clientes:

Programar suministros con anticipación y realizar seguimiento en tiempo real de pedidos, incluyendo estatus de entrega y asignación de conductores (Unigas, 2022)

Pagar facturas electrónicamente, accediendo a historiales de pagos y evitando retrasos en cobros (Unigas, 2022).

En el ámbito energético, la digitalización facilita la integración de sistemas de facturación con plataformas regulatorias, como los módulos de B70 para distribuidores de gas, que automatizan la emisión de facturas y comunicación con organismos (Garatu Energy, (s.f.)).

## ***Empresas Colombianas en el Sector con Transformación Digital***

**Ecopetrol.** Podemos mencionar a continuación algunos de sus proyectos:

***Implementación de Aspen Technology.*** Ecopetrol, la mayor empresa petrolera de Colombia, adoptó el software Aspen GDOT y Aspen DMC3 como parte de su estrategia de digitalización. Estas herramientas permiten optimizar márgenes de refinación en las refinerías de Cartagena y Barrancabermeja mediante ajustes en tiempo real basados en datos.

Abordaron desafíos como mejorar la eficiencia operativa y responder rápidamente a las condiciones cambiantes del mercado. Sus logros incluyen mayor visibilidad y control en procesos operativos, alineación estratégica global y flexibilidad operativa (World Oil, 2021, Sección "Ecopetrol taps Aspen Technology to accelerate its digital transformation goals", párr. 2).

***Migración a la nube con SAP HANA.*** Ecopetrol migró sus sistemas principales a un entorno híbrido en la nube utilizando SAP HANA Enterprise Cloud, consolidando 78 sistemas en una plataforma tecnológica unificada. Este proyecto busca apoyar su objetivo de emisiones netas cero para 2050 y mejorar la agilidad organizacional. Dentro de sus desafíos abordados estaba integrar sistemas heredados y garantizar estabilidad operativa durante la transición. Lograron la reducción del tamaño de la base de datos ERP en un 87.5% (de 8 TB a 1 TB), tiempos de respuesta del sistema un 50% más rápidos y cierre financiero reducido de 10 a 6 días (SAP, 2022, Sección "Improving performance through a successful migration to the cloud", párr. 3).

***Programa Integrado con ProdOps Solution (SLB).*** Desde 2019, Ecopetrol ha implementado el programa digital ProdOps Solution para supervisión continua y optimización de redes de pozos y flujo en instalaciones clave. Este programa cubre el 51% de su producción directa con más de 6,500 pozos monitoreados. Sus desafíos en este proyecto fueron automatizar

diagnósticos hidráulicos y mejorar el rendimiento operativo a gran escala y sus logros fueron la creación de un estándar industrial en orquestación automatizada y toma de decisiones más rápidas gracias a la integración digital (SLB, 2024, Sección "ProdOps Solution Fuels a Companywide Integrated Digital Field Program", párr. 4).

***Estrategia Digital del Grupo Ecopetrol (Digital Agenda).*** La estrategia digital del Grupo Ecopetrol incluye pilares como productividad, ciberseguridad y transformación tecnológica. En su segunda ola estratégica (Wave 2), se implementaron programas avanzados como análisis predictivo para márgenes brutos de refinación y reducción del ciclo de pagos a contratistas (de 120 días a 60 días). Entre sus desafíos abordados está la competitividad del negocio principal y transición energética sostenible, logrando Ingresos estimados en USD \$600 millones derivados de los programas estratégicos implementados (Ecopetrol, 2021, Sección "Balance Ecopetrol Digital", párrs. 2-3).

**Implementación de Portal de Autogestión en Unigas.** Se implementaron tecnologías en el Portal de autogestión para clientes industriales y comerciales, con funcionalidades clave como la programación de suministros que permite solicitar gas licuado (GLP) con anticipación de 2 días a 3 meses, seguimiento de pedidos en tiempo real el cual asigna un número de caso para monitorear estados como "programado", "en logística" o "entregado", pago de facturas digitales con acceso a facturación vigente y anteriores y con opción de pago en línea, solicitud de servicios adicionales que incluye mantenimiento, revisiones o pedidos de cilindros para sectores agrícolas e industriales.

Abordaron desafíos como la eficiencia operativa, reduciendo la dependencia del Call Center para gestiones básicas, optimización de tiempos de entrega y reducción de errores en pedidos, priorización de la experiencia del cliente en cuanto a la adaptación a expectativas de

interacción digital y multicanales, junto con la necesidad de simplificar procesos para usuarios con limitaciones de conectividad, garantizando accesibilidad y eficiencia en entornos con restricciones tecnológicas y coordinación de sistemas de logística, facturación y atención al cliente.

Se alcanzaron resultados en la parte operativa relacionados con la autogestión integral logrando que los Clientes programen suministros y acceden a historial de pedidos sin intermediación (Unigas, 2022, Sección "Soluciones tecnológicas para facilitar el abastecimiento de gas licuado", párr. 3) y reducción de tiempos con el seguimiento en tiempo real minimizando demoras en entregas (Unigas, 2022, Sección "¿Qué gestiones se pueden realizar en nuestro portal?", párr. 2). En la parte económica, la eficiencia en pagos, ya que se eliminaron retrasos en facturación y cobranzas (Unigas, 2022, Sección "¿Qué gestiones se pueden realizar en nuestro portal?", párr. 3). En la parte ambiental se realizó la sustitución de combustibles contaminantes, aunque no directamente vinculado al portal, Unigas promueve el uso de GLP como alternativa limpia (Empresas Gasco, 2021, p. 16).

### ***Empresas Extranjeras en el Sector con Transformación Digital***

**GaratuEnergy (España).** Se implementó la tecnología de ERP especializado para gestión integral de comercializadoras de gas, con tres módulos clave:

Facturación automatizada: en la que se realizó la integración de ficheros B70 para cumplimiento regulatorio y emisión de facturas masivas y se establecieron los chequeos automáticos que reducen errores y tiempos de facturación (Garatu Energy, s.f., Sección "Facturación", párr. 1).

Operaciones en mercados primario/secundario: con gestión de procesos como compra-venta de gas, programaciones, nominaciones e intercambios y reporte automático a organismos

como Enagás y ACER (REMIT) para cumplimiento normativo (Garatu Energy, s.f., Sección "Operaciones", párr. 2).

Switching SCTD: Creación y gestión de ficheros para comunicación con distribuidoras, asegurando trazabilidad en cambios de comercializadora (Garatu Energy, s.f., Sección "Switching", párr. 3).

En este proyecto se abordaron desafíos en el cumplimiento regulatorio con la adaptación a requisitos de organismos como CNMC y ACER, incluyendo formatos estándar como B70. En la eficiencia operativa para reducción de tareas manuales en facturación y coordinación con distribuidoras y en la integración de sistemas para obtener conexión con infraestructuras existentes (ej: sistemas de logística o plataformas de clientes).

Se obtuvieron logros operativos con la automatización de la facturación y la reducción de tiempos en emisión de facturas y minimización de errores (Garatu Energy, s.f., Sección "Facturación", párr. 1), gestión unificada de mercados, centralizando las operaciones en mercados primario y secundario, con reportes estandarizados (Garatu Energy, s.f., Sección "Operaciones", párr. 2). Logros económicos optimizando costos por medio de la eliminación de redundancias en procesos administrativos y logísticos y logros regulatorios con el cumplimiento normativo, que garantiza la trazabilidad en cambios de comercializadora (Switching) y alineación con estándares de ACER (Garatu Energy, s.f., Sección "Switching", párr. 3).

## **Marco Teórico**

A continuación, se dan las definiciones y relaciones clave relacionadas con la automatización y su impacto en los procesos empresariales:

### **Automatización**

La automatización es el proceso de diseñar e implementar sistemas tecnológicos que ejecutan tareas o procesos con intervención humana mínima o nula, mediante la integración de dispositivos mecánicos, electrónicos y computacionales. Según Kalpakjian y Schmid (2002, p. 1023), este proceso implica que las máquinas sigan un orden predeterminado de operaciones usando equipos especializados que controlan y ejecutan procesos de manufactura.

Groover (2015) amplía esta perspectiva al señalar que la automatización combina tecnologías mecánicas, electrónicas y de computadora para operar y controlar tareas productivas, destacando su rol en la optimización de procesos industriales. Desde una visión etimológica, el término deriva del griego autos (por sí mismo) y maiomai (lanzar), reflejando su capacidad para actuar de forma autónoma mediante sensores, actuadores y sistemas de control computarizados.

Dorf (1994, p. 4) la define operacionalmente como un mecanismo de control donde la intervención humana es mínima.

### **Eficiencia Empresarial**

La eficiencia empresarial se define como la capacidad de una organización para lograr sus objetivos utilizando la menor cantidad de recursos posibles. Según Fernández-Ríos y Sánchez (1997), la eficiencia es "expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos" (citado en Cequea, 2012, Tabla 2). Además, Aedo (2005) y Gutiérrez (2005) definen la eficiencia como "criterio económico que revela la capacidad

administrativa de producir el máximo resultado con el mínimo de recurso, energía y tiempo" (citado en Cequea, 2012, Tabla 2).

La fórmula de eficiencia empresarial

$$Eficiencia = \frac{(Resultado\ alcanzado / Coste\ real) \times Tiempo\ invertido}{(Resultado\ esperado / Coste\ estimado) \times Tiempo\ previsto}$$

refleja la relación entre los resultados logrados y los costos reales, comparándolos con los resultados previstos y los costos estimados.

La eficiencia también se asocia con la capacidad de una empresa para maximizar beneficios y minimizar costos, lo cual es crucial para su competitividad y sostenibilidad a largo plazo (Ruffier, 1998, p. 12).

Podemos decir que la eficiencia empresarial es un criterio económico que mide la capacidad administrativa de producir el máximo de resultados con el mínimo de recursos, tiempo y energía (Aedo, 2005; Gutiérrez, 2005, citados en Cequea, 2012, Tabla 2).

### **Transformación Digital**

La transformación digital puede definirse como un proceso de integración de tecnologías digitales en todas las áreas de una organización, lo cual modifica fundamentalmente la manera en que opera y genera valor para sus clientes. Este proceso no solo implica la adopción de herramientas tecnológicas, sino también un cambio cultural que fomenta la innovación desafía el statu quo y permite experimentar con nuevas formas de trabajo, incluso aceptando el fracaso como parte del aprendizaje (PowerData, 2022, p. 1).

Por otro lado, desde una perspectiva teórica, la transformación digital se entiende como un proceso de madurez organizacional que combina factores tecnológicos, culturales y estratégicos para hacer a las empresas más competitivas en un entorno dinámico. Este enfoque



busca optimizar los procesos internos y externos mediante la implementación de tecnologías emergentes y el desarrollo de capacidades digitales (Sanabria et al., 2021, p. 15).

Finalmente, en el ámbito académico, se ha destacado que la transformación digital no se limita a la incorporación de tecnología, sino que implica una reorientación estratégica hacia la innovación y el uso eficiente de recursos tecnológicos. Esto incluye cambios en los modelos de negocio y en la cultura organizacional para garantizar su adaptación a las demandas del mercado globalizado (RECIAMUC, 2022, p. 736).

### **Seguridad en Procesos Logístico**

La seguridad en los procesos logísticos puede definirse como el conjunto de medidas, estrategias y sistemas implementados para proteger las mercancías, los recursos humanos, y los activos involucrados en la cadena de suministro. Estas medidas buscan mitigar riesgos como el hurto, la piratería, el contrabando y otros incidentes que afectan la integridad de las operaciones logísticas. Además, la seguridad logística está estrechamente vinculada con la competitividad empresarial, ya que garantiza la continuidad de las operaciones y mejora la imagen corporativa (Orjuela López, 2014, p. 2).

En el ámbito académico y empresarial, se ha destacado que la implementación de sistemas de gestión de seguridad, como la norma ISO 28000, es crucial para identificar y gestionar riesgos dentro de las cadenas de suministro. Este enfoque estructural permite integrar medidas preventivas en todas las etapas del proceso logístico, desde el abastecimiento hasta la entrega final al cliente (Cedillo, 2011, p. 6). Asimismo, estudios han demostrado que una adecuada gestión de seguridad reduce incidentes relacionados con mercancías y mejora el desempeño operativo (Yang & Wei, 2013, p. 5).

Por otro lado, en el contexto latinoamericano, se ha identificado que los operadores logísticos enfrentan desafíos significativos relacionados con actividades ilícitas y riesgos externos. La adopción de estándares internacionales como ISO 28000 y BASC ha permitido a las empresas mejorar su capacidad para enfrentar estos problemas mediante el diseño e implementación de soluciones integrales que incrementen la competitividad (Redalyc, 2022, p. 8).

### **Interoperabilidad**

La interoperabilidad se define como la capacidad de dos o más sistemas heterogéneos para intercambiar información y utilizarla sin afectar su comprensión de los datos (Gómez, 2007, p. 24). En el contexto de los sistemas de información, la interoperabilidad es esencial para facilitar el intercambio y cooperación oportuna y automática de datos, información y documentos entre sistemas diferentes (Gómez, 2007, p. 23). Esto se logra mediante el uso de estándares abiertos y protocolos comunes que permiten a los sistemas comunicarse de manera efectiva, independientemente de su arquitectura subyacente (Gómez, 2007, p. 25).

En el ámbito de la gestión de información documental, la interoperabilidad busca integrar contenidos de diversos sistemas para permitir una recuperación eficiente de información desde un único punto de acceso (Gómez, 2007, p. 26). Además, la interoperabilidad es crucial en sectores como la salud, donde facilita el acceso a información unificada de los pacientes a través de múltiples sistemas de información (Repositorio Unbosque, 2024).

La interoperabilidad en el contexto de la arquitectura orientada a servicios (SOA) se refiere a la capacidad de diferentes sistemas y aplicaciones para comunicarse y compartir datos entre sí de manera efectiva. Esto es posible gracias al uso de estándares abiertos y protocolos de

comunicación comunes, como SOAP, REST y XML, que permiten a los servicios interactuar sin importar las tecnologías subyacentes utilizadas en su implementación (Cedillo, 2011, p. 6).

En SOA, la interoperabilidad se logra mediante la modularidad y la estandarización de los servicios, lo que facilita la integración de sistemas heterogéneos y permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad a los cambios en los requisitos del negocio y las tecnologías emergentes (Orjuela López, 2014, p. 2). Además, la interoperabilidad en SOA mejora la eficiencia operativa al reducir los errores causados por la entrada manual de datos y al permitir la reutilización de servicios en diferentes aplicaciones (Páez-Gabriunas et al., 2022, p. 15).

La arquitectura SOA promueve la interoperabilidad al utilizar interfaces de servicio estándar que actúan como un contrato entre el proveedor y el consumidor del servicio, permitiendo que los servicios se comuniquen de manera consistente a través de plataformas y sistemas diferentes (IBM, 2024). Esto permite a las organizaciones construir sistemas más ágiles y adaptables, orientados a las necesidades del negocio (Red Hat, 2023).

### **Toma de Decisiones Basada en Datos**

La toma de decisiones basada en datos es un enfoque que utiliza análisis en tiempo real y aprendizaje automático para facilitar decisiones más informadas y acertadas. Este proceso implica recopilar y analizar datos en tiempo real para identificar patrones, tendencias y anomalías, lo que permite a las organizaciones tomar decisiones oportunas y estratégicas (Kudyba & Diwan, 2002, p. 123).

### **Análisis en Tiempo Real**

El análisis de datos en tiempo real es una práctica que captura y procesa datos instantáneamente para detectar patrones y tendencias emergentes (Bharadwaj, 2000, p. 178). Esto permite a las empresas anticipar y solucionar problemas antes de que se conviertan en

incidentes críticos, mejorando así la experiencia del cliente y la eficiencia operativa (Bharadwaj, 2000, p. 179).

### **Aprendizaje Automático**

El aprendizaje automático es una técnica avanzada que se utiliza en el análisis de datos para identificar patrones complejos y predecir resultados futuros (Kudyba & Diwan, 2002, p. 125). Al integrar el aprendizaje automático en el análisis de datos en tiempo real, las empresas pueden automatizar procesos de toma de decisiones y mejorar su capacidad de respuesta ante cambios en el mercado (Bharadwaj, 2000, p. 180).

### **Ventajas Competitivas**

La toma de decisiones basada en datos proporciona a las organizaciones una ventaja competitiva significativa al permitirles responder rápidamente a las condiciones cambiantes del mercado (Kudyba & Diwan, 2002, p. 126). Además, este enfoque minimiza la especulación y maximiza las posibilidades de éxito al basar las decisiones en hechos concretos y análisis precisos (Bharadwaj, 2000, p. 181).

### **Ejemplos de Aplicación**

En el sector financiero, por ejemplo, el análisis de datos en tiempo real se utiliza para detectar anomalías en las transacciones y prevenir actividades fraudulentas (Kudyba & Diwan, 2002, p. 127). En el sector de la logística, la toma de decisiones basada en datos permite optimizar rutas y gestionar flotas de manera más eficiente, lo que reduce costos y mejora los tiempos de entrega (Bharadwaj, 2000, p. 182).

### **Optimización de Recursos**

La optimización de recursos se refiere al proceso de maximizar la eficiencia en el uso de recursos disponibles, ya sean humanos, financieros, tecnológicos o materiales, para alcanzar los

objetivos organizacionales. Este concepto es fundamental en la investigación de operaciones y la gestión empresarial.

Según Pérez Peña (2019), los modelos de optimización permiten a las empresas planificar el uso de sus recursos para lograr altos rendimientos y ser competitivas en un mercado globalizado. Estos modelos pueden ser determinísticos o estocásticos y se aplican en áreas como planificación financiera, portafolios de inversión y operaciones empresariales. Además, herramientas como la inteligencia artificial y los sistemas técnicos contribuyen significativamente a mejorar la eficiencia operativa y administrativa de las organizaciones (p. 21).

En el ámbito gubernamental, Astoquilca Chávez (2019) destaca que la optimización de recursos influye directamente en la gestión administrativa. En su estudio sobre el Gobierno Regional de Tacna, se encontró que un uso óptimo de los recursos mejora dimensiones clave como planeación, organización, dirección y control. Por ejemplo, los recursos humanos y financieros mostraron un impacto positivo moderado en la gestión administrativa, mientras que los recursos tecnológicos y materiales también contribuyeron significativamente (pp. 41-43).

Risco Calle (2022) enfatiza que la gestión adecuada de procesos es esencial para optimizar recursos en organizaciones empresariales. Las metodologías incluyen el análisis detallado de procesos internos para identificar áreas de mejora, implementar tecnologías avanzadas y desarrollar estrategias financieras sostenibles. Esto permite reducir costos operativos y mejorar la calidad del servicio ofrecido por las empresas (pp. 12-14).

En el contexto tecnológico, según un estudio publicado por la Universidad San Marcos (2021), la optimización de recursos incluye normas y estándares como ISO/IEC 38500 e ISO 20000. Estas herramientas ayudan a gestionar sistemas informáticos eficientemente, mejorando

procesos, reduciendo tiempos de entrega y disminuyendo costos operativos. Además, se destaca el papel crucial de la capacitación y desarrollo del personal para garantizar una implementación exitosa (pp. 3-5).

La optimización de recursos es una estrategia clave para mejorar la eficiencia organizacional en diversos sectores. Desde modelos matemáticos hasta herramientas tecnológicas avanzadas, su implementación permite a las organizaciones alcanzar sus objetivos con un uso racional y efectivo de sus capacidades disponibles.

#### Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

SOA es una forma de diseñar, desarrollar, desplegar y gestionar sistemas en los cuales los servicios proporcionan funcionalidad empresarial reutilizable. Esto se logra mediante la creación de servicios autónomos que pueden ser utilizados en diferentes contextos (Lewis & Smith, 2008, p. 45).

Las aplicaciones u otros servicios de consumo se crean a partir de funcionalidades de servicios ya existentes. Esto permite la reutilización de componentes existentes, reduciendo la duplicación de esfuerzos de desarrollo (Botta et al., 2005, pp. 112-113).

Las definiciones de la interfaz de servicio son artefactos de primera clase. Estas interfaces son cruciales para la interoperabilidad entre servicios, ya que permiten que los servicios se comuniquen a través de estándares abiertos (Ontiveros et al., 2010, p. 78).

Una infraestructura SOA permite el descubrimiento, la composición e invocación de servicios. Esto facilita la integración y el uso de servicios en diferentes aplicaciones (Lewis & Smith, 2008, pp. 46-47).

Los protocolos son predominantes pero su uso no es exclusivo. Los protocolos como SOAP o JSON son comunes en SOA para la comunicación entre servicios (Botta et al., 2005, p. 114).

Estas arquitecturas buscan crear sistemas que se ajusten a los negocios de las organizaciones, así como la definición y reutilización de los servicios, lo cual facilita la interacción entre diferentes sistemas de la organización o de sus proveedores externos (Ontiveros et al., 2010, p. 79). Beneficios comúnmente asociados a la adopción de SOA son: la eficiencia de costos, mayor agilidad del negocio, adaptabilidad y apalancamiento de sistemas heredados (Lewis & Smith, 2008, p. 48).

Hay muchos casos de estudio sobre la adopción exitosa de SOA, en las cuales el objetivo de la implementación se centra en la integración interna y mejora de los procesos de negocio. Estudios como el de Botta, Lazzerini y Marcelloni (2005) discuten sobre cómo la integración de diferentes tecnologías orientadas al servicio puede ayudar a construir una arquitectura potente donde se integren aplicaciones que se ejecutan en sistemas heterogéneos y entornos distribuidos (Botta et al., 2005, pp. 115-116).

### **Gestión de Procesos de Negocio (BPM)**

Business Process Management también conocido por sus siglas en inglés como BPM, es una metodología enfocada en procesos de negocios con el fin de optimizar el rendimiento de estos. BPM implementa diferentes métodos, herramientas y tecnologías para poder realizar su ciclo de vida el cual es diseñar, modelar, ejecutar, monitorear y optimizar. Garimella, K. (2008).

### **Beneficios y Necesidad de SOA y BPM en el Sector Financiero**

El sector financiero enfrenta desafíos únicos, como la alta regulación, la complejidad de procesos y la necesidad de agilidad operativa. La combinación de Arquitectura Orientada a

Servicios (SOA) y Gestión de Procesos de Negocio (BPM) ofrece una solución estratégica para modernizar operaciones, mejorar la eficiencia y garantizar el cumplimiento normativo. Herrera Pantoja. (2008)

**Entre los beneficios se encuentran:**

Eficiencia operativa y reducción de costos.

Cumplimiento normativo y seguridad.

Mejora en la experiencia del cliente.

Escalabilidad y flexibilidad.

**Entre las necesidades se encuentran:**

Fragmentación del sistema.

Procesos rígidos y lentos.

Exigencias de innovación.

Riesgo operacional.

**Share Point**

Desarrollado por Microsoft, SharePoint es una solución tecnológica orientada a la colaboración institucional que tiene como propósito simplificar tres aspectos clave: la administración de documentos, la automatización de flujos de trabajo y la optimización de la comunicación corporativa. Su origen se remonta al año 2001, cuando fue concebido como una herramienta para intranets empresariales, y desde entonces ha experimentado una evolución significativa, integrándose completamente como un componente fundamental del ecosistema Microsoft 365. Paucar Perez, R. E. (2024).

A continuación, se relacionan las ventajas y desventajas de cada una relacionados a la propuesta de Automatización del proceso de pagos de Impuesto de Transporte de Gas:



**Tabla 1 Ventajas y Desventajas**

	Ventajas	Desventajas
Business Process Management (BPM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatización eficiente de procesos</li> <li>- Mejora en la gestión de información</li> <li>- Seguridad en el procesamiento de pagos</li> <li>- Facilita el cálculo de impuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere una curva de aprendizaje</li> <li>- Costo de implementación</li> <li>- Puede ser complejo de personalizar</li> <li>- Dependencia de la calidad de los datos</li> </ul>
Share Point	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colaboración y gestión de documentos</li> <li>- Personalización y adaptabilidad</li> <li>- Facilita el mantenimiento de registros</li> <li>- Integración con sistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitado en automatización de procesos</li> <li>- Menos enfocado en automatización</li> <li>- Limitaciones en análisis de datos</li> <li>- Menos automatización de flujos de trabajo</li> </ul>
SOA (Service-Oriented Architecture)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidad en la integración de servicios</li> <li>- Escalabilidad para proyectos complejos</li> <li>- Eficiencia en la gestión de servicios</li> <li>- Mejora la eficiencia y precisión de transacciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad de formación y nuevas tecnologías</li> <li>- Implementación compleja en algunos casos</li> <li>- Requiere una arquitectura robusta</li> <li>- Requiere una planificación detallada</li> </ul>

*Nota.* En esta tabla se muestran las ventajas y desventajas de las tecnologías BPM, Share Point y SOA.

## **Metodología**

### **Metodologías de Desarrollo**

Para garantizar el éxito del proyecto de transformación digital del proceso de pagos de impuestos de transporte de gas, se ha diseñado una estrategia metodológica que combina Business Process Management (BPM) con Scrum, aprovechando lo mejor de ambos enfoques. BPM gracias a su enfoque en procesos de negocios, es el idóneo para el contexto del proyecto el cual busca generar un output de valor para el cliente, así como aumentar los niveles de excelencia organizacional de la empresa, al mismo tiempo que se optimizan los procesos de gestión de los impuestos de gas.

### **Ciclo de vida BPM**

El Ciclo de Vida BPM (Business Process Management) según Dumas (2018). Es un marco estructurado que guía la mejora continua de procesos empresariales, todo esto con el fin de transformar procesos manuales e ineficientes en flujos digitalizados, ágiles y alineados con los objetivos del negocio. a través de 5 etapas iterativas:

Descubrimiento: Modelado del proceso actual (AS-IS) futuro (TO-BE).

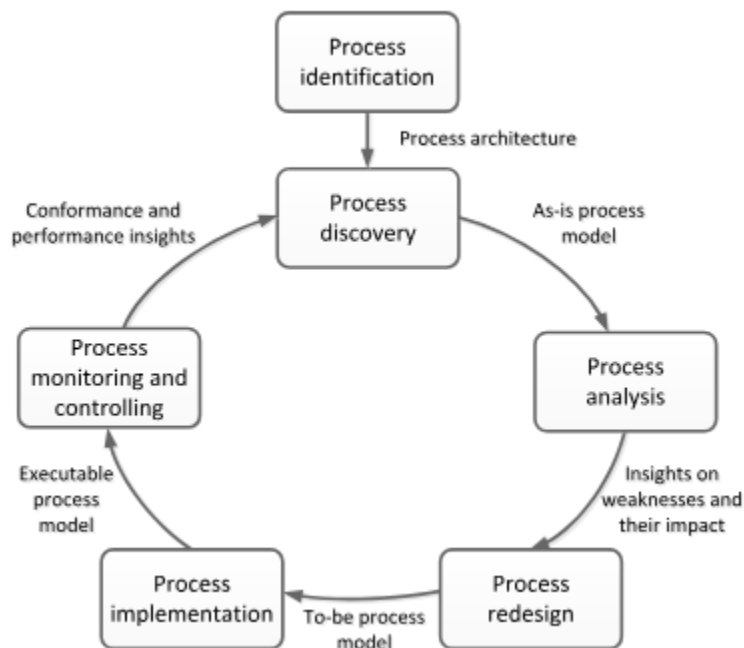
Análisis: Creación de diagramas de flujo (BPMN) y reglas de negocio.

Rediseño: Implementación con herramientas tecnológicas y modelado del proceso futuro (TO-BE).

Implementación: Seguimiento de KPIs (tiempos, costos, errores).

Monitoreo: Ajustes basados en datos para mejora continua.

**Figura 1** *Ciclo de vida BPM*



*Nota.* En esta figura se visualizan los procesos del ciclo de vida y los resultados de cada uno de estos. BPM lifecycle. Dumas (2018).

### **Identificación y Descubrimiento**

En esta etapa se espera documentar el proceso actual (AS-IS) para entender el flujo manual al momento de realizar el proceso de generación de los impuestos, esto con el propósito de determinar los requisitos del nuevo proceso que será digitalizado, como identificar tareas repetitivas, riesgos de incumplimiento por errores humanos y cuellos de botella, así como también la definición de métricas base como las horas trabajadas, los costos y la tasa de errores.

### **Análisis**

En esta etapa se prioriza la búsqueda de los problemas o las causas que afectan de manera negativa el proceso de gestión de los impuestos de gas, empleando técnicas como el análisis de causa-efecto, así como la generación de reportes de brechas y oportunidades de mejoras.

## **Rediseño**

En esta etapa se crea un nuevo diseño del proceso futuro (TO-BE) con automatización BPM. También se define un nuevo flujo del proceso, automatizando tareas como son los cálculos del impuesto basado en la normativa e integrar el software con la base de datos para la validación automática de la información.

## **Implementación**

En esta etapa se despliega la solución BPM y se realiza una capacitación a los usuarios para su correcto manejo. Se configura el software y se establecen controles de seguridad.

## **Monitoreo y Control**

En esta etapa como su nombre lo indica, se realiza un monitoreo para supervisar los tiempos de procesamiento del TO-BE, los costos operativos y la tasa de errores. También se realizan auditorías periódicas y ajustes en el nuevo proceso para mejorar su efectividad y en caso de que haya cambios en las normativas.

## **Metodología Scrum**

La implementación de Scrum como metodología ágil en este proyecto proporciona un marco estructurado pero flexible para gestionar el desarrollo del sistema de pagos automatizados, permitiendo una ejecución dinámica y adaptativa. Scrum se fundamenta en principios de iteración, colaboración y mejora continua, lo que lo hace ideal para proyectos con requisitos evolutivos, como es el caso de la transformación digital del proceso de impuestos de transporte de gas. (Nimblework, 2024; Visual Planning, 2024).

## **Principales Características de Scrum**

### ***Desarrollo Iterativo e Incremental (Sprints)***

El trabajo se organiza en ciclos de 2 semanas (sprints), donde se desarrollan funcionalidades prioritarias del producto.

Cada sprint culmina con un incremento funcional (ej: módulo de liquidaciones en la primera iteración, integración SAP en la segunda).

Roles Clave:

Product Owner (PO): Representa los intereses del negocio (Gerencia Financiera) y prioriza el backlog según valor estratégico.

Scrum Master: Facilita el proceso, elimina obstáculos y asegura el seguimiento de las prácticas ágiles.

Equipo de Desarrollo: Perfiles multidisciplinarios (desarrolladores, analistas BPM, QA) que trabajan colaborativamente.

### ***Ceremonias Ágiles***

Planificación de Sprint: Selección de tareas del backlog para el sprint.

Reuniones Diarias: Breves sincronizaciones para reportar avances y bloqueos.

Revisión de Sprint: Demostración de resultados a stakeholders.

Retrospectiva: Identificación de mejoras en procesos y herramientas.

### ***Artefactos***

Product Backlog: Lista priorizada de requisitos.

Sprint Backlog: Tareas técnicas para el sprint actual.

Incremento: Versión funcional entregable al final de cada sprint.

### ***Ventajas para el Proyecto***

Flexibilidad: Permite ajustar prioridades según cambios normativos.

Transparencia: Todos los stakeholders visualizan el progreso en tiempo real mediante herramientas como Jira.

Calidad: Las pruebas continuas en cada sprint reducen riesgos de errores en producción.

Rapidez: Entrega de valor tangible desde las primeras iteraciones.

## **Resultados**

### **Transformación Digital del Proceso de Pagos y Consultas**

El proceso actual de liquidación y pago del impuesto de transporte de gas a municipios presenta múltiples ineficiencias debido a su carácter predominantemente manual. Iniciado con el envío trimestral de información por parte de las transportadoras al Ministerio de Minas, el proceso implica el registro manual de datos en Excel, cálculos independientes para embargos, generación individual de órdenes de pago en SAP, y un engorroso circuito de revisiones y firmas físicas que involucra a cuatro funcionarios diferentes. Esta estructura operativa no solo consume un promedio de 68 horas por ejecución con costos anuales estimados en \$33 millones, sino que además genera riesgos significativos de errores en los cálculos, retrasos en los plazos de pago (afectando el cumplimiento del Artículo 185 de la Ley 2056) y falta de trazabilidad en las operaciones. La ausencia de integración entre sistemas (Ministerio-Excel-SAP) y la duplicidad de registros evidencian la necesidad crítica de automatización para garantizar precisión, eficiencia y transparencia en este proceso financiero estratégico.

Por medio de entrevistas realizadas a las personas encargadas del proceso se recopiló la información siguiente que corresponde a la descripción detallada del proceso de pagos en la actualidad o como estaba antes de la mejora del proceso, lo que corresponde al (AS-IS):

#### ***Levantamiento del Proceso Actual***

Actualmente el proceso de pagos del impuesto de transporte de gas se realiza de manera manual, a continuación, se describen las tareas del proceso:

Con la información que se recibe del Profesional de Cartera y Recaudo sobre el valor facturado por concepto de impuesto de transporte de gas se realiza una carta al Ministerio de

Minas y Energía para su aprobación y para que ellos envíen la liquidación de los valores a pagar por Municipio.

Cuando se recibe la liquidación del Ministerio de Minas y Energía, se registra la información en un archivo de Excel.

Se procede a revisar las cartas de embargos que existen para aplicar a los Municipios que poseen embargos y se registran en una hoja adicional del archivo mencionado en el punto 2, lo anterior para tenerlo en cuenta al momento de generar los pagos.

Se procede a registrar en SAP (Sistema contable de Promigas) las liquidaciones por Municipio.

Se generan las órdenes de los pagos a los Municipios.

Se procede a registrar en SAP los embargos a cada uno de los Municipios que les aplique.

Se genera una macro según plantilla recibida del Banco Agrario para subir al portal del banco para el pago de los embargos.

Una vez el Banco Agrario liquida con la macro las comisiones y el IVA, se procede a generar la orden de pago al Banco correspondiente a los embargos.

Todas las órdenes deben ser revisadas y firmadas por la Auxiliar que las generó, por el Profesional de Cartera y Recaudo, por la Coordinadora de Gestión de Recursos Financieros y por la Gerente de Recursos Financiero.

Una vez firmadas las órdenes se envían al área de pagos para que procedan con las transferencias y con los cheques según corresponda.

Se solicitan los soportes de los pagos para enviar carta a Ministerio de Minas y Energía informando sobre los pagos y cartas a los Municipios informándoles los valores que se les pagaron.



Se envía un reporte al Coordinador de Gestión de Inversiones Financieros con la información de los valores liquidados de los Municipios que se encuentran suspendidos para que esos valores sean adicionados a la fiducia correspondiente de acuerdo con instrucciones del Ministerio de Minas y Energía.

En las actividades detalladas anteriormente del proceso los actores involucrados son los siguiente: funcionarios de Recepción, el equipo de CAD y Servicios Generales, la Auxiliar Administrativa de Recursos Financieros, Servientrega, el Profesional de Cartera de la Gerencia de Recursos Financieros, el Coordinador de Recursos Financieros, las Auxiliares de Pagos y la Gerente de Recursos Financieros.

### ***Análisis de Tareas y Reglas***

Se efectuó un análisis minucioso de las tareas y reglas que rigen el proceso con el fin de eliminar la parte manual con la implementación de un nuevo sistema de software y se espera que todas las tareas manuales sean automatizadas, eliminando la necesidad de registros manuales en Excel y SAP. El sistema permitirá:

**Automatización del Proceso:** La generación automática de cartas y órdenes basadas en datos recibidos.

**Flujo de Trabajo Digitalizado:** La revisión y aprobación electrónica de órdenes mediante un sistema integrado.

**Monitoreo en Tiempo Real:** Acceso instantáneo a informes y reportes actualizados sobre pagos y liquidaciones.

Este enfoque no solo optimizará el proceso actual, sino que también reducirá errores humanos, aumentará la eficiencia operativa y mejorará la transparencia en la gestión financiera del impuesto de transporte de gas.

Este análisis tuvo como objetivo identificar oportunidades de mejora, se contó con el apoyo de consultoría especializada para garantizar una evaluación objetiva y fundamentada.

Esta fase fue fundamental para establecer una base sólida sobre la cual se desarrollaron las mejoras propuestas en las siguientes etapas del proyecto.

Recepción de información trimestral:

Las Transportadoras de Gas envían una carta al Ministerio con los datos del transporte de gas del trimestre vencido.

El Ministerio responde con la liquidación aprobada.

Registro y contabilización:

Los valores liquidados se registran en un archivo Excel.

Se contabilizan en el sistema contable de la compañía (SAP).

Generación y aprobación de órdenes de pago:

Se generan las órdenes de pago.

Se imprimen, revisan y firman por la Gerente de Recursos Financieros.

Transferencias bancarias:

La Auxiliar Administrativa realiza las transferencias a los municipios con cuenta autorizada.

Comunicación y envío de soportes:

Se envían los comprobantes de pago a cada municipio con una carta informativa.

Se envía copia al Ministerio y a la CREG.

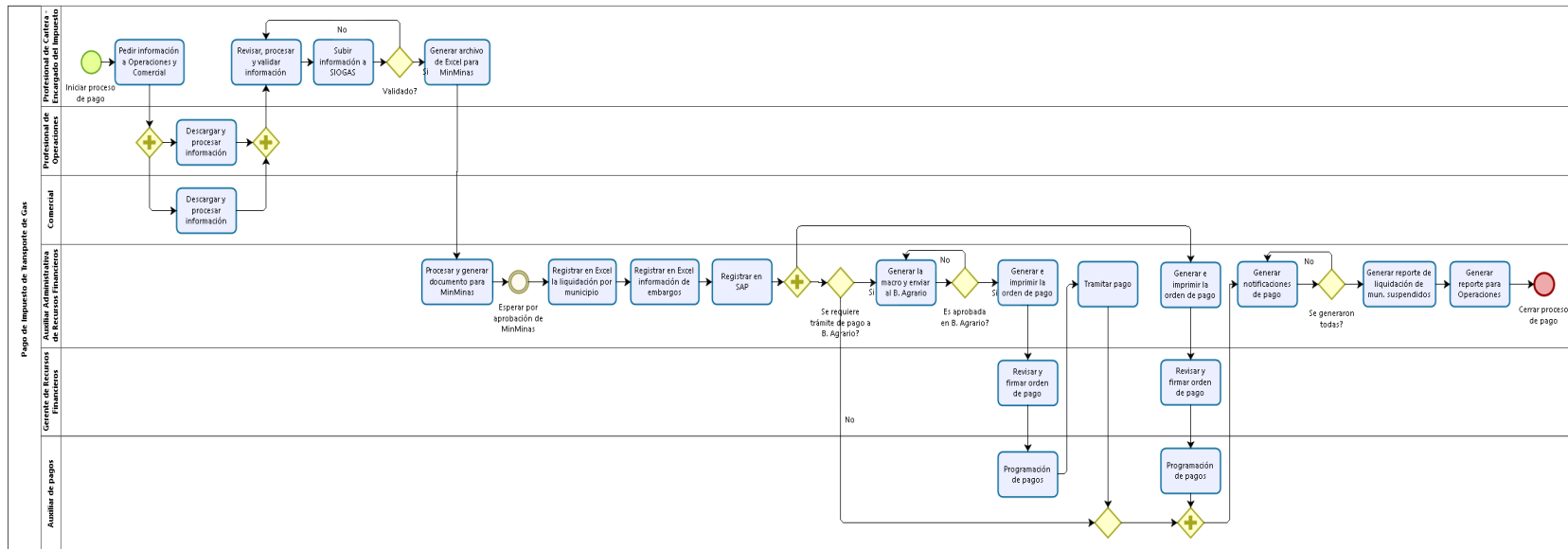
Proceso para municipios con embargos:

Se registran en Excel y se realizan cálculos manuales.

Se envía la liquidación al Banco Agrario.

Se genera la orden de pago y se envía carta con el soporte del banco.

Figura 2 Modelo de pagos AS-IS



Nota. En esta figura se muestra el proceso de pago actual AS-IS en el cual se aprecia a detalle los pasos que tiene este de manera gráfica ayudando a entender el flujo para poder concretar una petición.

El proceso de atención a consultas sobre el estado de pagos del impuesto de transporte de gas presenta importantes desafíos operativos, caracterizados por una gestión manual que genera ineficiencias significativas. Actualmente, las solicitudes provenientes de municipios, el Ministerio de Minas y otros interesados requieren una búsqueda fragmentada en múltiples archivos Excel y sistemas contables, lo que deriva en tiempos de respuesta variables (entre 1 y 15 días) y una alta dependencia de la disponibilidad del personal administrativo. Esta modalidad de trabajo, además de consumir aproximadamente 450 horas anuales con costos cercanos a \$10 millones, incrementa el riesgo de errores humanos y limita la capacidad de brindar respuestas ágiles y consistentes. La ausencia de un sistema centralizado de información y la necesidad de interpretar manualmente cada solicitud evidencian la urgencia de implementar soluciones tecnológicas que automaticen el acceso a datos y estandaricen los procesos de consulta.

Por medio de entrevistas realizadas a las personas encargadas del proceso se recopiló la información siguiente que corresponde a la descripción detallada del proceso de consultas, lo que corresponde al (AS-IS):

Recepción de solicitudes:

Llegan consultas de municipios, el Ministerio u otros interesados sobre pagos vencidos o saldos pendientes.

Búsqueda y validación de información:

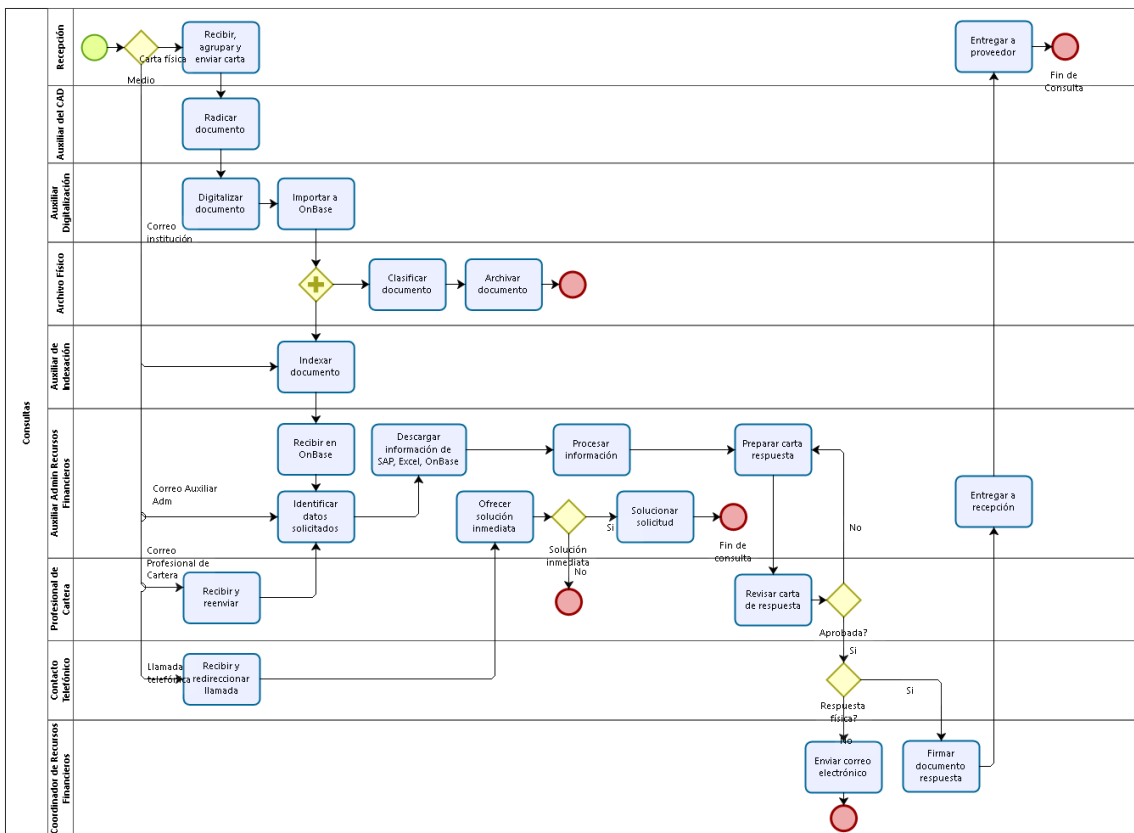
Se revisan archivos Excel y sistemas contables para responder.

Se interpreta la solicitud y se recopila la información necesaria.

Respuesta a consultas:

Se prepara y envía la información solicitada.

Figura 3 Modelo de consulta AS-IS



Nota. En esta figura se muestra el proceso de consulta actual AS-IS en el cual se aprecia a detalle los pasos que tiene este de manera gráfica.

### Diseñar el Nuevo Proceso de Pagos y Consultas con BPM

En esta fase, se llevó a cabo un estudio de los softwares del mercado que se podrían aplicar para la mejora del proceso de pago del impuesto de transporte de gas con el fin de optimizar el proceso actual.

Las actividades específicas fueron:

### ***Evaluación de Tareas y Reglas***

Se realizó una evaluación exhaustiva de la necesidad y relevancia de cada tarea y regla del proceso de pago de impuesto de transporte de gas (relacionadas en la fase 1). El objetivo fue identificar y eliminar aquellos pasos que generaban desperdicio, trabajando en colaboración con la Auxiliar Administrativa, el Profesional de Cartera y Recaudo y el Coordinador de Recursos Financieros, se concluyó que toda la parte manual que corresponde a generar cartas, registro de información en los archivos de Excel, macros y registro de órdenes individuales en SAP y los informes que actualmente se realizan de manera manual, deben ser generados por el software que se desarrolle para tal fin. De la misma manera la generación de las órdenes de pago que circulan para los vistos buenos se debe realizar de una forma más automatizada.

### ***Discusión de Mejoras Propuestas y Definición del Nuevo Diseño del Proceso***

A partir de las evaluaciones y discusiones con relación al software a implementar, teniendo en cuenta que se podía contratar ya uno creado en el mercado que se ajustara a nuestras necesidades o contratar a una empresa especializada para que desarrollara un software con nuestros requerimientos, se decidió tomar la segunda opción.

Los resultados que se esperan de este software son los siguientes:

Proceso de Pagos: que sea más ágil, esbelto, confiable y automático, con el fin de eliminar las tareas manuales, de reducir hasta en un 60% la gestión del proceso y de brindar un servicio más efectivo a los usuarios.

Proceso de consultas e informes: se espera que sea flexible, de fácil acceso, fácil de usar, que sea ágil, confiable y que desde el software se puedan generar todos los reportes que se requieran con relación a los pagos de impuesto de transporte de gas de manera automática.

Para elegir al proveedor de este software, se realizó una licitación invitando a varios proveedores del mercado que ofrecían servicios de diseños de software.

### ***Requerimiento de Consultoría Especializada***

Después de elegir al proveedor para el desarrollo del software requerido, se contrató un servicio de consultoría especializada con Applus Services S.A. quienes fueron los encargados de establecer un proceso más eficiente y alineado con las necesidades de los actores involucrados para garantizar un enfoque sólido y fundamentado en la siguiente etapa.

### ***Herramienta de Diseño Centrado en el Usuario***

El proceso de rediseño debe originarse en un profundo entendimiento de las necesidades y desafíos del cliente, adoptando siempre su perspectiva como eje central. Para lograr esto, resulta necesario emplear el mapa de empatía, una herramienta estratégica que facilita una conexión más cercana y auténtica con la realidad del usuario final. Henao Santa, J. D. (2021).



**Figura 4** Mapa de empatía



*Nota.* En esta figura se muestra el mapa de empatía usado para comprender de una mejor forma a los clientes o usuarios, ya que ayuda a entender al cliente desde su posición de como percibe las cosas para llegar a una solución más acertada.

### ***Propuesta de Valor***

Para comprender y evaluar las expectativas de los clientes sobre el proceso de generación de pagos y consultas de impuestos, emplearemos el modelo Canvas de Propuesta de Valor, específicamente el perfil del cliente. Esta herramienta nos ayudará a determinar claramente qué esperan los usuarios del rediseño de este proceso en particular, con el objetivo final de garantizar que sus necesidades queden plenamente satisfechas. Osterwalder (2015).

**Figura 5** Propuesta de valor



*Nota.* En esta figura se muestra la propuesta de valor, con el fin de presentar como la implementación de la aplicación resuelve el problema actual y porque se debería escoger antes que otra opción.

### ***Análisis del Procedimiento Actual (AS-IS)***

Se realiza un análisis al proceso actual o que se usaba antes de la implementación de las TI, identificando los problemas que genera.

**Tabla 2** *Causa y efecto*

Problema	Causa Raíz	Impacto
Demora en generación de órdenes (15 días)	Proceso manual de registro en Excel y SAP	Incumplimiento de plazos legales (Ley 2056, Art. 185)
Errores en cálculos de embargos	Manipulación manual de datos en hojas Excel	Multas por pagos incorrectos
Variabilidad en tiempos de consulta (1-15 días)	Información dispersa en múltiples sistemas	Insatisfacción de municipios y entidades

*Nota.* En esta tabla se muestra una tabla de causa y efecto, donde se puede apreciar los problemas junto con sus causas y así mismo poder ver el impacto negativo que tiene en el actual proceso.

### ***Análisis de Brechas***

**Tabla 3** *Análisis de brechas*

Área Crítica	Estado Actual (AS-IS)	Estado Deseado (TO-BE)	Brecha
Registro de liquidaciones	Manual en Excel	Automatizado (integración Ministerio-SAP)	Falta de interoperabilidad entre sistemas
Aprobación de pagos	Firmas físicas en papel (4 revisores)	Flujo digital con firma electrónica	Ineficiencia en validaciones
Consultas	Búsqueda manual en archivos	Portal de autogestión con datos en tiempo real	Centralización de información

*Nota.* En esta tabla se muestra la diferencia entre la situación actual y la situación deseada, gracias a eso se detectan las deficiencias de la situación actual, así como establecer objetivos realistas.

### ***Requisitos del Sistema***

#### **Planificación y Recopilación de Requisitos**

Se realizaron reuniones con el proveedor y los actores principales en el proceso de pagos del impuesto de transporte de gas para comprender el problema actual y recopilar información a través de entrevistas y observaciones de los usuarios actuales del sistema.

Se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, como la integración con sistemas existentes, la seguridad de los datos, y la facilidad de uso.

Se desarrollaron las historias de usuarios describiendo las funcionalidades necesarias desde la perspectiva del usuario final para permitir el desarrollo en las necesidades reales.

Se realizó un estudio de viabilidad para determinar si el proyecto era técnicamente factible y si se puede completar dentro de las restricciones de tiempo y presupuesto.

Se identificaron y evaluaron los riesgos potenciales, desarrollando estrategias para mitigarlos.

Se documentaron los requisitos relacionando los detalles de todas las funcionalidades, interfaces, y restricciones del sistema asegurándose que el documento fuera revisado y aprobado por todas las partes interesadas para garantizar la inclusión de todos los requisitos necesarios.

Requisitos Funcionales:

RF-01: Integración automática con SAP para contabilización de pagos.

RF-02: Cálculo automático de embargos (según tipo: 100% o 1/3 del pago).

RF-03: Generación de órdenes de pago con firma digital en flujo aprobatorio.

RF-04: Módulo de consultas con acceso a historial de pagos por municipio.

Requisitos No Funcionales:

RNF-01: Cumplimiento de normativa (Resolución 72537/2013, Ley 2128/2021).

RNF-02: Tiempo de respuesta <24 horas para consultas.

RNF-03: Seguridad de datos (ISO 27001, roles de acceso).

### ***Análisis de Riesgos***

**Tabla 4** *Análisis de riesgos.*

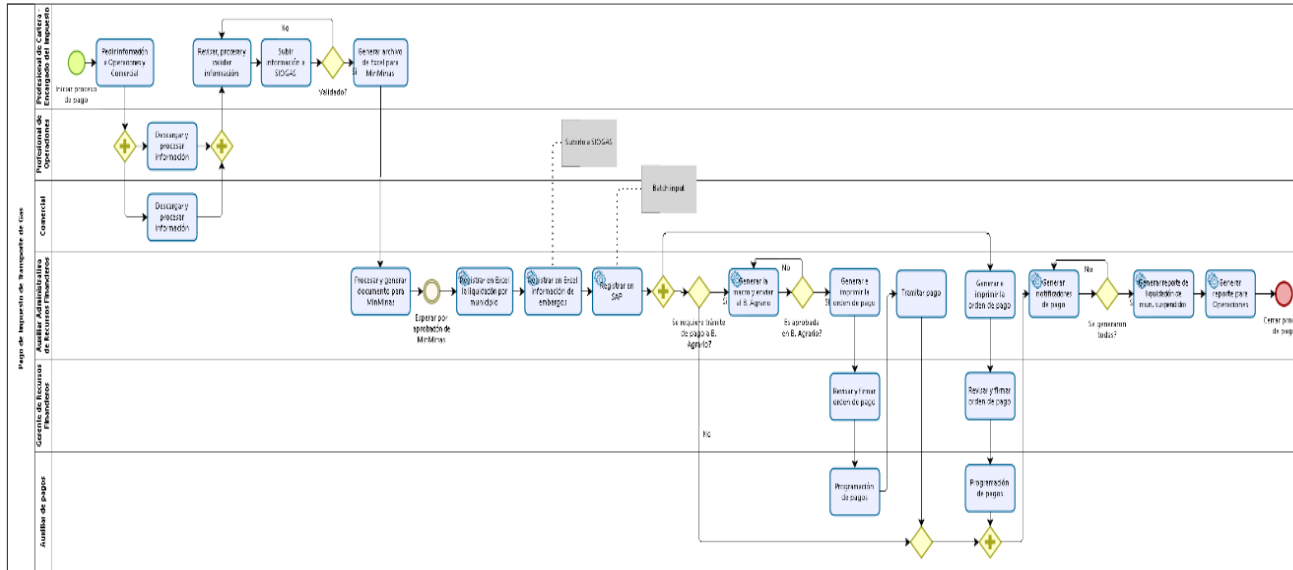
Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigación
Resistencia al cambio por parte del personal	Media	Alto	Capacitación gradual y acompañamiento técnico
Fallos en integración SAP-CGA	Alta	Crítico	Pruebas piloto y plan de contingencia
Cambios en normativa tributaria	Baja	Medio	Diseño modular para actualizaciones rápidas

*Nota.* En esta tabla se muestra el análisis de riesgos, donde se determina la probabilidad de que afecte, el impacto que este tiene sobre el proceso y la propuesta para mitigarlo.

## Verificar la Ejecución del Proceso Automatizado

Modelo del proceso de pago y consulta TO-BE.

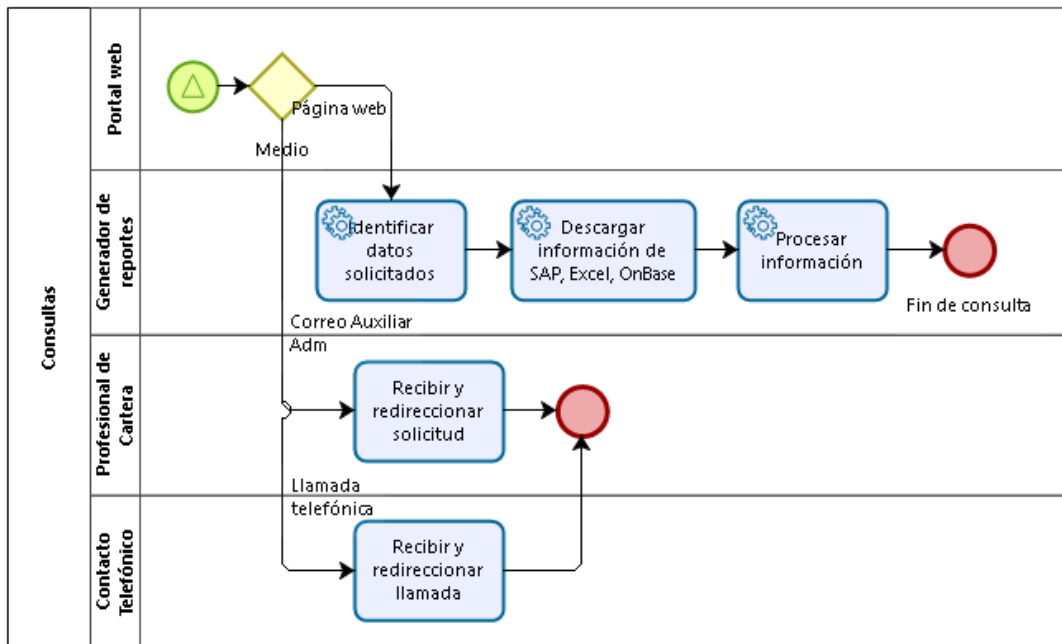
Figura 6 Modelo de pago TO-BE



Nota. En esta figura se muestra el proceso de pago futuro TO-BE en el cual se aprecia a detalle los nuevos pasos que tiene este y como se optimizo el proceso.

## Modelo del Proceso de Consulta TO-BE

Figura 7 Modelo de consulta TO-BE



*Nota.* En esta figura se visualiza el nuevo proceso optimizado o proceso futuro TO-BE, donde por medio de las implementaciones de TI se puede ver una eficacia en el proceso.

## Principales Cambios

**Tabla 5** Diferencias entre los procesos AS-IS y TO-BE.

Área	AS-IS	TO-BE	Beneficio
Registro Liquidaciones	Manual en Excel	Carga automática desde Ministerio	Elimina 100% de errores de digitación
Cálculo de Embargos	Fórmulas manuales en Excel	Algoritmos automáticos por tipo	Reduce tiempo de 8h a 15 minutos
Aprobaciones	Firmas físicas en papel	Flujo digital con firma electrónica	Acelera proceso de 5 días a 24 horas
Consultas	Búsqueda en múltiples sistemas	Portal unificado con autogestión	Respuestas inmediatas (<1 hora)

*Nota.* En esta tabla se muestran los principales cambios al implementar el proceso TO-BE y así como la visualización de los beneficios al realizar este cambio en el proceso AS-IS.

## Indicadores Claves (KIPs).

**Tabla 6** KIPs.

KPI	Fórmula	Meta Post-Implementación
Tiempo Procesamiento Liquidación	(Fecha Pago - Fecha Recepción)	≤3 días hábiles
Exactitud Cálculos Embargos	(Transacciones correctas/Total) x100	100% de precisión
Tasa de Consultas Autogestionadas	(Consultas portal/Total) x100	80% de adopción



*Nota.* En esta tabla se muestran las métricas cuantificables usadas para medir el progreso que se va teniendo en cada uno de los objetivos planteados, estos indicadores sirven para calificar el rendimiento desde una perspectiva objetiva.

La herramienta innovadora que se utilizará para optimizar la eficiencia operativa y económica en la ejecución del proceso del impuesto de transporte de gas, reduciendo en un 65% los costos operativos asociados a este proceso, será un software diseñado de acuerdo con nuestras necesidades.

### **Documentar el Proceso Automatizado**

En esta fase, se llevó a cabo la puesta en marcha y validación del proceso mejorado, que incluye las siguientes actividades:

#### ***Implementación de Software***

Para el desarrollo del software se contrató a AVEVA empresa multinacional británica de tecnología de la información que ofrece ayuda a las empresas para optimizar sus operaciones y procesos. El software desarrollado se integró con el sistema de facturación de las Empresas Transportadoras de Gas y se logró generar automáticamente a partir de dicha información, la liquidación del impuesto de transporte de gas para cada municipio que tiene derecho a recibir este pago conforme a lo establecido por el Ministerio de Minas y Energía. Además, la liquidación quedó integrada con el sistema contable (SAP) utilizado por las Empresas Transportadoras de Gas, lo que eliminará la necesidad de contabilizar órdenes individuales de pago manualmente, como se hace actualmente. Con esta solución se logró reducir en un 60% las horas de gestión y trámites requeridos del proceso, representando una gran eficiencia operativa.

#### ***Capacitación del Personal***

Se llevó a cabo la capacitación del personal involucrado en el proceso mediante reuniones organizadas y dirigidas por la Gerente de Recursos Financieros. Se aseguró que todos los participantes comprendieran las nuevas herramientas y procedimientos.

### ***Pruebas Controladas***

Se realizaron pruebas controladas para evaluar la ejecución del nuevo proceso, simulando un entorno de producción en un ambiente de pruebas equivalente. Esto permitió identificar algunos errores que se estaban presentando y se realizaron los ajustes necesarios antes de la implementación final.

### ***Apoyo Técnico***

Durante esta etapa, se solicitó el apoyo de la Coordinación de Informática y la Gerencia de Comunicaciones para asegurar que todos los aspectos técnicos y comunicacionales estuvieran debidamente gestionados. Se garantizó una transición efectiva hacia un proceso más eficiente y automatizado.

El Software creado por AVEVA lleva por nombre CGA Promigas y en esta fase quedó habilitado para la puesta en marcha.

En esta fase se alcanzó una eficiencia económica significativa en la gestión del proceso del impuesto de transporte de gas, por medio de la disminución de horas de trabajo de los participantes en el proceso y a través de implementación de estrategias y herramientas innovadoras, hemos logrado optimizar los recursos y reducir costos operativos, lo que no solo mejora la rentabilidad del proceso, sino que también garantiza un servicio más ágil y efectivo para los usuarios. Este enfoque nos posiciona favorablemente para futuras fases del proyecto, donde continuaremos perfeccionando nuestras soluciones tecnológicas.

### ***Evaluación del Funcionamiento***

Se evaluaron los procedimientos a seguir en el software CGA Promigas y el desempeño del nuevo proceso en colaboración con la Auxiliar Administrativa de la Gerencia de Recursos Financieros. Además, se tomó en cuenta en esta evaluación, los cumplimientos normativos que rigen por parte del Ministerio de Minas y Energía para el impuesto de transporte de gas y se tuvieron presentes las observaciones y comentarios de los usuarios que deben acceder al software.

El software está diseñado para que el archivo que el Ministerio de Minas y Energía envía con la liquidación del impuesto de transporte de gas a cada Municipio sea cargado en el módulo correspondiente y a partir de esta información y de las bases de datos liquide los embargos a los Municipios que lo requieran, la información viaja al sistema contable SAP en donde automáticamente se generan las órdenes de pago. Una vez la información se encuentra en SAP, el Profesional de Cartera y Recaudo ingresa a realizar una revisión para darle visto bueno a las órdenes. Por temas de Auditoría, por el momento las órdenes continúan generándose en PDF para ser firmadas por las personas autorizadas y después enviar al área de pagos para que realicen las transferencias y generen los cheques correspondientes. Desde el Sistema se generan todos los reportes que se necesiten tanto para el Ministerio de Minas como para el Banco Agrario, para los Municipios y cualquier persona natural o jurídica que solicite información sobre el tema teniendo en cuenta que esta información es pública.

En este proceso de evaluación se visualizaron algunos errores de programación y errores de diseño en los informes que arroja el software. Se comprobó que la liquidación de los pagos a los Municipios y la liquidación de los embargos a los mismos fuera correcta. Adicionalmente, el área de seguridad informática de Promigas se encuentra actualmente realizando las respectivas

validaciones para comprobar que el software cumpla con los niveles de seguridad requeridos por las políticas de la compañía.

### ***Realización de Ajustes***

De manera efectiva se realizaron los ajustes necesarios para optimizar el funcionamiento del proceso en cuanto a errores de programación y errores de visualización de informes, contando con el apoyo de la Coordinación de Informática y consultoría especializada Applus Service S.A.

Actualmente, se han completado de manera preliminar las primeras tres fases de la metodología, lo que ha permitido obtener estimaciones más precisas sobre la conveniencia y los impactos esperados de este proyecto. Esta información es crucial para garantizar una implementación exitosa y alineada con los objetivos establecidos.

Documentación (esta parte ya está al final del documento)

## Cronograma

**Tabla 7 Cronograma**

°	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
Estudiar el estado actual del proceso de impuesto de transporte de gas	X						
Diseño de la propuesta mejorada del proceso		X					
Desarrollo del proceso mejorado			X				
Puesta en marcha y validación del proceso				X	X	X	X

*Nota.* En esta tabla se especifican los tiempos requeridos para la ejecución del proyecto.

## Recursos Necesario

**Tabla 8 Recursos**

RECURSO	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
<b>Equipo Humano</b>	Asesorías de los funcionarios de las Empresas	\$21.000.000
	Transportadoras de Gas que participan en el proceso de liquidación y pago del impuesto de transporte de gas, asesorías de empresas consultoras especializadas en proyectos y softwares	
<b>Equipos y Software</b>	Servicios tecnológicos que se van a contratar con un proveedor externo para el desarrollo del software	\$6.000.000
<b>Viajes y Salidas de Campo</b>	No aplica	No aplica
<b>Materiales y suministros</b>	No aplica	No aplica
<b>TOTAL \$27.000.000</b>		

*Nota.* En esta tabla se especifica el recurso humano y físico que se requieren para la ejecución del proyecto.

## Resultados o Productos Esperados

**Tabla 9** *Resultados o Productos esperados*

<b>RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>BENEFICIARIO</b>
Sistema de software automatizado	Cumplimiento de los requerimientos funcionales y técnicos del sistema, de acuerdo con la normativa vigente.	Empresas Transportadoras de Gas y funcionarios que intervienen en el proceso de pagos.
Mayor transparencia y seguridad	Mayor transparencia y seguridad en los procesos de pago y consulta.	Empresas Transportadoras de Gas, funcionarios que intervienen en el proceso respuestas a consultas y personas externas que solicitan las consultas.

*Nota.* En esta tabla se muestran los resultados esperados, los indicadores y los beneficiarios de los mismos.

## Conclusiones

Se realizó una transformación digital del proceso de pago del impuesto de transporte de gas, a través del diseño e implementación de un sistema de software competitivo, el cual ha demostrado ser un avance crucial hacia la modernización y eficiencia en la gestión tributaria. Este proyecto no solo optimiza la experiencia del usuario al simplificar procesos complejos y reducir tiempos de espera, sino que también aumenta la transparencia y seguridad en las transacciones, beneficiando tanto a Promigas como a las entidades recaudadoras. El sistema implementado se adapta a las necesidades del mercado actual, incorporando funcionalidades innovadoras que facilitan el cumplimiento de obligaciones fiscales.

El software implementado fue diseñado para ofrecer respuestas rápidas y precisas a las consultas sobre el impuesto de transporte de gas y tiene el potencial de reducir hasta en un 60% las horas dedicadas a la gestión y trámites relacionados, lo que no solo optimiza los recursos administrativos, sino que también permite a los usuarios acceder a un servicio más ágil y efectivo. Al facilitar la resolución de consultas de manera rápida y precisa, se mejora significativamente la experiencia de todos los participantes en este proceso, promoviendo una mayor satisfacción y cumplimiento de las solicitudes realizadas por los Municipios beneficiados del impuesto de transporte de gas y otras entidades que solicitan información frecuentemente, es decir, el software establece un estándar elevado en la calidad del servicio público, contribuyendo al fortalecimiento de la confianza ciudadana en las instituciones.

Con esta implementación se optimizó la eficiencia operativa al lograr gestionar de una manera más efectiva todo lo que implica el proceso a través de estrategias y herramientas innovadoras. En cuanto a la eficiencia económica en la ejecución se están reduciendo en un 65% aproximadamente los costos operativos asociados. Este fue un paso fundamental hacia la



sostenibilidad y competitividad del sector, esta transformación permitirá a Promigas S.A. E.S.P. gestionar los pagos de impuesto de transporte de gas a los Municipios beneficiados de manera más eficiente y sin contratiempos. Además, este enfoque establece un modelo a seguir para futuras iniciativas de optimización en el ámbito fiscal, contribuyendo al desarrollo económico y a la modernización del sector.

Con el desarrollo de este proyecto quedaron establecidos procedimientos operativos estandarizados para asegurar el cumplimiento normativo en los pagos del impuesto de transporte de gas y minimizar la probabilidad de errores garantizando así una gestión precisa y efectiva. Se promueve la consistencia y la transparencia en los procesos y se fortalece la confianza en cada uno de los Municipios beneficiados de este impuesto. Se reducirán significativamente las discrepancias al optimizar el tiempo dedicado a la gestión, lo que permitirá mejorar el servicio al ciudadano. Esta estrategia asegura el cumplimiento normativo y establece un marco sólido para toda la gestión de pagos del impuesto de transporte de gas y todo lo relacionado con este proceso.

### Referencias Bibliográficas

- Avendaño Barrera, J. R., Sánchez Torres, Y. E., & Velasco Alarcón, L. A. (2024). La Tecnología y su Impacto en la Gestión de Procesos y Estrategias de Automatización. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 6198-6221.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12822](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12822)
- Begnini, L., Lecaro, A., y Shauri, J. (2022). Ventajas de la automatización de la gestión por procesos. *Polo del Conocimiento*, 7(7). [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12822](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12822)
- Bharadwaj, A. S. (2000). A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation. *MIS Quarterly*, 24(1), 169-196.
- Botta, A., Lazzarini, B., & Marcelloni, F. (2005). Integration of Different Technologies for Service-Oriented Architectures. *Journal of Systems Architecture*, 51(2), 112-116.
- Cedillo, J. (2011). Gestión integrada de riesgos en cadenas de suministro. Scielo Colombia.  
<https://www.scielo.org.co/>
- Cequea, M. (2012). Tabla 2. Conceptos de efectividad, eficiencia y eficacia.  
<https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>
- De La Hoz Suárez, B. A., Manjarres Tete, A. E., De La Hoz Suárez, A. I., & Luna Morán, I. F. (2023). Inteligencia artificial como estrategia para gestionar los procesos de auditoría financiera. *Revista Estratégica Organizacional*, 15(2), 58-65.  
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/revista-estrategica-organizacio/article/download/7818/6975/36166>

- Deel. (2024). Nuevo en Deel: registro de entrada y salida del trabajo [Sección: "El seguimiento del tiempo es menos estresante"]. <https://www.deel.com/es/blog/presentamos-time-tracker/>
- Deel. (2024). Pago automatizado: 10 ventajas para empresas y trabajadores [Sección: "La automatización da un cálculo de pagos más rápido"]. <https://www.deel.com/es/blog/ventajas-del-pago-automatizado/>
- Dorf, R. C. (1994). *Sistemas de control moderno*. Pearson Educación.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.). Springer. [https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/Fundamentals\\_of\\_Business\\_Process\\_Management\\_1.pdf](https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/Fundamentals_of_Business_Process_Management_1.pdf)
- Ecopetrol. (2021). Differentiating factors in our operation. Recuperado de <https://files.ecopetrol.com.co/web/esp/rigs2021/en/06-differentiating-factors-in-our-operation.html>
- Embat.io. (2022). Automatización de las operaciones de pago: beneficios y desafíos [Sección: "Beneficios de automatizar las operaciones de pago"]. <https://www.embat.io/blog/automatizacion-de-las-operaciones-de-pago-beneficios-y-desafios>
- Empresas Gasco. (2021). Reporte de sostenibilidad 2019. [https://www.empresagasco.com/reporte-sostenibilidad/wp-content/uploads/2021/06/Reporte\\_Gasco\\_2019.pdf](https://www.empresagasco.com/reporte-sostenibilidad/wp-content/uploads/2021/06/Reporte_Gasco_2019.pdf)

Garatu Energy. (s.f.). ERP gestión energía | Comercializadoras de Gas y Electricidad.

<https://garatuenergy.com>

Garatu Energy. (s.f.). ERP para energía. Comercializadoras de Gas y Electricidad.

<https://grupogaratu.com/erp-software-para-energia-comercializadoras-gas-electricidad/>

Garatu Energy. (s.f.). Módulo facturación ERP software gas energía.

<https://garatuenergy.com/modulo-facturacion-erp-software-gas-energia/>

Garatu Energy. (s.f.). Módulo Operaciones. <https://garatuenergy.com/modulo-operaciones-erp-software-energia-gas/esquema-operaciones/>

Garimella, K., Lees, M., & Williams, B. (2008). Introducción a BPM para Dummies.

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/...>

Gómez, L. F. (2007). Interoperabilidad en los sistemas de información documental (SID): La información debe fluir. *Códice*, 3(1), 23-39.

<https://www.redalyc.org/pdf/953/95330103.pdf>

González, M., et al. (2005). Sistema de información en la banca universal venezolana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 10(2), 8-15. <https://doi.org/10.1315-9518-2005-00008>

Groover, M. P. (2015). *Fundamentos de manufactura moderna* (6ª ed.). Pearson Educación.

Gutiérrez Ochoa, F. M. (2014). *Eficiencia empresarial como detonador del desarrollo endógeno:*

*Aplicación en Huejotzingo, Puebla, México [Tesis doctoral].* Universidad [sin especificar]. <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2014/fmgo/fmgo.pdf>

Henao Santa, J. D. (2021). *El design thinking y el mapa de empatía con énfasis social en*

*proyectos de ingeniería [Tesis doctoral, Universidad Eafit].* <https://repository.eafit.edu.co/>

- Herrera Pantoja, J. A., & Pantoja Nieto, A. F. Un modelo utilizando SOA y BPM para un sistema de administración de créditos de consumo... <https://hdl.handle.net/20.500.12672/12701>
- IBM. (2024). ¿Qué es la SOA (arquitectura orientada a servicios)? - IBM.  
<https://www.ibm.com/mx-es/topics/soa>
- Jaramillo Sánchez, V. (2022). Automatización del proceso de facturación y procesos de pagos [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Pereira].  
[https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/...](https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/)
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2002). Manufactura, ingeniería y tecnología (5ª ed.). Pearson Educación.
- Kudyba, S., & Diwan, R. (2002). Increasing Competitiveness through the Use of Information Technology. *Competitiveness Review*, 12(2), 123-130.
- Lewis, G. A., & Smith, D. B. (2008). Service-Oriented Architecture and Its Implications for Software Maintenance and Evolution. *Software Engineering Journal*, 25(4), 45-48.
- Mosquera Yépez, G. G., Espinoza Roca, L. R., & Chancay Quimis, J. D. (2022). Transformación digital e innovación. *RECIAMUC*, 6(3), 736-744.  
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(3\).julio.2022.736-744](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.736-744)
- Ontiveros, B., García, M., & López, J. (2010). Implementación exitosa de SOA en entornos empresariales distribuidos. *Revista Ingeniería Empresarial*, 12(3), 78-79.
- Orjuela López, S. (2014). Seguridad logística: un aliado en las operaciones terrestres en transporte de carga. Universidad Militar Nueva Granada.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., & Papadakos, T. (2015). Diseñando la propuesta de valor. <https://gc.scalahed.com/recursos/files/...>

- Páez-Gabriunas, I., Sanabria, M., Gauthier-Umaña, V., Méndez-Romero, R. A., & Rivera Virgüez, L. (Eds.). (2022). Transformación digital en las organizaciones. Editorial Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/urosario9789587848366>
- Paucar Perez, R. E. (2024). Implantación de un sistema de toma de datos usando la herramienta de Sharepoint online... <https://repositorio.usil.edu.pe/...>
- Polisura. (2024). La reducción de costo por automatización de proceso en empresas. <https://www.polisura.edu.co/...>
- Red Hat. (2023). ¿Qué es la arquitectura orientada a los servicios - SOA? - Red Hat. <https://www.redhat.com/...>
- Redalyc. (2022). Gestión de la seguridad de las empresas prestadoras de servicio logístico. Revista Redalyc.
- Repositorio Unbosque. (2024). Sistema de interoperabilidad para el intercambio de información. <https://repositorio.unbosque.edu.co/...>
- Salas-Tanchiva, C. (2022). Repercusión e importancia de la automatización del trámite documentario en las instituciones públicas. Revista Científica de Sistemas e Informática, 2(1), e266. <https://doi.org/10.51252/resi.v2i1.266>
- Sánchez-Quinde, M. A., Proaño-González, E. A., & Urresta-Yépez, R. F. (2024). La transformación digital en la gestión empresarial... Multidisciplinary Collaborative Journal, 2(2), 30-44. <https://doi.org/10.70881/mcj/v2/n2/34>
- SAP. (2022, diciembre). Ecopetrol: Supporting a more sustainable, innovative energy future by moving to the cloud. <https://www.sap.com/...>
- SLB. (2024, septiembre). ProdOps Solution Fuels a Companywide Integrated Digital Field Program at Ecopetrol. <https://www.slb.com/...>

Unigas. (2022). Factura web de medidor. <https://www.unigas.com.co/factura-web-de-medidor/>

Unigas. (2022, 19 de octubre). Cómo la transformación digital mejora los procesos de abastecimiento. <https://www.unigas.com.co/...>

Ventajas de la automatización de la gestión por procesos. (2025). Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/...>

World Oil. (2021, 18 de marzo). Ecopetrol taps Aspen Technology to accelerate its digital transformation goals. <https://www.worldoil.com/...>

Xepelin. (2025). Razones detrás de los retrasos en cuentas por cobrar [Sección: "Evita retrasos en entregas"]. <https://xepelin.com/...>

Xepelin. (2025). Tecnología financiera para maximizar los ingresos de tu negocio [Sección: "Mejora la visibilidad de las finanzas empresariales"]. <https://xepelin.com/...>

Yang, C.-C., & Wei, H.-H. (2013). The effect of supply chain security management on security performance in container shipping operations.

## Apéndices

### **Apéndice A** *Manual de Usuario CGA*

Manual de Usuario CGA para el Software para Liquidar impuesto de Transporte de Gas y Embargos a Municipios.

#### **Identificación del Público**

Este manual está diseñado específicamente para las Auxiliares Administrativas de Promigas, quienes tienen la responsabilidad fundamental de gestionar los pagos a los municipios beneficiados por el Impuesto de Transporte de Gas. La correcta ejecución de estas funciones es crucial para garantizar la transparencia y eficiencia en la administración de los recursos públicos.

#### **Objetivo**

El objetivo principal de este manual es proporcionar directrices claras y procedimientos estandarizados que faciliten el cumplimiento efectivo de las responsabilidades asignadas a las Auxiliares Administrativas. Esto incluye la gestión adecuada de los pagos, el seguimiento a los procesos administrativos y el aseguramiento del cumplimiento normativo.

#### **Alcance**

Este manual se aplica a todas las Auxiliares Administrativas que forman parte del área de la Gerencia de Recursos Financieros de Promigas y están involucradas en la gestión de pagos relacionados con el Impuesto de Transporte de Gas. También establece las expectativas en cuanto a la ética y la conducta profesional en el desempeño de sus funciones.

#### **Definición del Problema**

La gestión manual de los pagos a los municipios beneficiados por el Impuesto de Transporte de Gas en Promigas presenta importantes desafíos, como la alta probabilidad de errores humanos, ineficiencia operativa y falta de transparencia, lo que afecta tanto a la organización como a las entidades municipales que dependen de estos recursos. Para abordar este



problema, se ha desarrollado un programa automatizado que optimiza el proceso administrativo, minimiza las discrepancias en los registros financieros y asegura una ejecución oportuna de los pagos. Este sistema llamado CGA, no solo mejora la eficiencia y precisión en la gestión, sino que también fortalece la transparencia y la rendición de cuentas, contribuyendo así a una mejor relación entre Promigas y los municipios beneficiados.

### **Estructura del Manual**

#### Responsabilidades Generales

Realizar los pagos correspondientes a los municipios beneficiados.

Mantener registros precisos y actualizados sobre las transacciones realizadas.

Colaborar con otros departamentos para asegurar la correcta aplicación de los pagos.

### ***Procedimientos para la Gestión de Pagos***

**Recepción de la Liquidación del Impuesto de Transporte de Gas.** Trimestralmente se recibe esta liquidación por parte del Ministerio de Minas y Energía.

**Validación.** Se confirma que la información proporcionada esté completa, se debe recibir una carta y un adjunto en Excel en el cual se encuentra la liquidación por Municipio, este documento debe traer el Nit de cada Municipio.

**Ejecución del Pago.** Para realizar el pago se debe cargar un archivo de Excel en formato CSV tomando la información de Municipio, NIT y valor liquidado del archivo que nos envía el Ministerio de Minas y Energía, una vez cargado en CGA, se procede a realizar la liquidación de los embargos a los Municipios que lo requieran. Estos embargos ya se encuentran previamente registrados en el Software de CGA, el sistema los aplica tomando en cuenta la fecha del embargo (del más antiguo al más reciente) y al tipo de embargo, ya sea del 100% o tercera parte de lo recibido por el Municipio. Después de liquidar lo embargos se le da aprobar y es en este

momento que la información sube al software SAP en el cual quedan registrados para generar las órdenes de pago y poder pagarlas.

### ***Control y Seguimiento***

El control que se tiene actualmente de control es la revisión y aprobación de lo que se va a pagar por parte del Profesional de Cartera y Recaudo. Una vez la Auxiliar Administrativa le da aprobar a la liquidación en CGA y sube a SAP, el Profesional de Cartera y Recaudo hace una revisión de lo que se va a pagar teniendo en cuenta la información recibida del Ministerio de Minas y Energía, y da el visto bueno para proceder con la generación de las órdenes para los pagos correspondientes.

El proceso de los pagos de Impuesto de Transporte de Gas es auditado trimestralmente, es decir, después que se realizan los pagos a los Municipios y los pagos de los Embargos, el Auditor revisa el proceso para verificar la correcta ejecución de las transacciones.

### ***Ética y Cumplimiento Normativo***

Los giros a los municipios beneficiados por el Impuesto de Transporte de Gas deben realizarse dentro de los plazos establecidos en el Artículo 185 de la Ley 2056 del 30 de septiembre de 2020. Esta normativa estipula que Promigas S.A. E.S.P., como operador, debe transferir directamente a las entidades territoriales los recursos correspondientes al impuesto dentro de los diez (10) días siguientes a la recepción de la liquidación respectiva.

Este procedimiento asegura que los municipios reciban oportunamente los fondos necesarios para financiar sus proyectos y servicios, contribuyendo así al desarrollo local y al cumplimiento de las obligaciones legales establecidas.

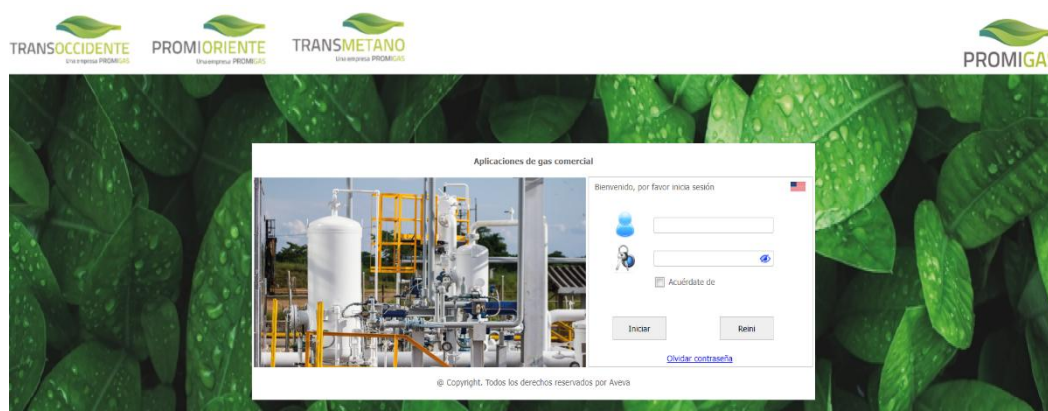
### ***Desglose paso a paso del Software:***

**Abrir el Software.** Actualmente que nos encontramos en la fase de pruebas de seguridad del software, éste se abre con el siguiente link: <https://cga.promigas.com/>. En el futuro se instalará un ícono en el escritorio para tener acceso directo.

**Iniciar sesión.** Se debe iniciar con el usuario y contraseña correspondientes como se muestra en la figura 8.

**Figura 8** Pantallazo de inicio de sesión del software Promigas CGA (2024).

<https://cga.promigas.com/>.

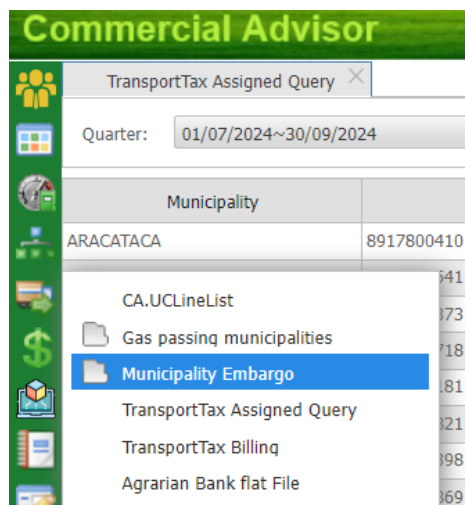


*Nota.* En esta figura se muestra la captura inicial de la pantalla que aparece al abrir la aplicación.

**Módulo Embargos Municipios.** Por esta opción como se ve en la figura 9, 10 y 11, se puede adicionar, editar y borrar embargos. Para adicionar se ingresan la información del Municipio que se va a embargar, la fecha y hora de recibido del embargo, el número de oficio y número de radicado, tipo y valor del embargo, nombres y apellidos del demandante, tipo y número de identificación y el juzgado que emite el embargo y por último se da click en guardar. Para editar y borrar, primero se señala el embargo que se quiere editar o borrar.

**Figura 9** Pantallazo módulo embargos municipios del software Promigas CGA(2024).

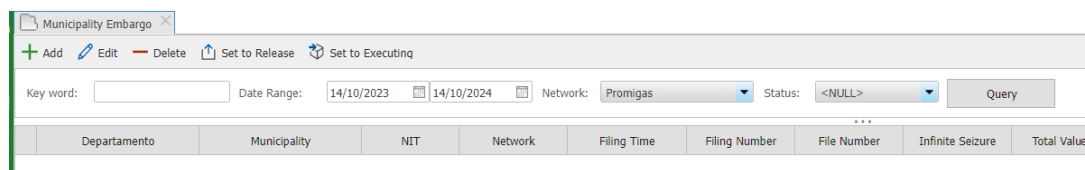
<https://cga.promigas.com/>.



*Nota.* En esta figura se muestra las diferentes opciones que ofrece el modulo de embargos

**Figura 10** *Pantallazo adicionar, editar, borrar embargos del software Promigas CGA (2024).*

<https://cga.promigas.com/>.



*Nota.* En esta figura se muestra el apartado en el cual se pueden agregar, editar o eliminar embargos.

**Figura 11.** Pantallazo agregar embargos en software Promigas CGA (2024).

<https://cga.promigas.com/>.

Editor de embargo

Datos del acusado

Municipio: <Nulo>

Tiempo de: 14/10/2024 09:34

Número de:

Número de:

Detalles del

Valor total: POLI  Convulsión

Tipo de: Descuento

Descuent: %

Finalización de la incautación: POLI

Datos del

Nombr:

Apellido:

Tipo de: <Nulo>

Número de:

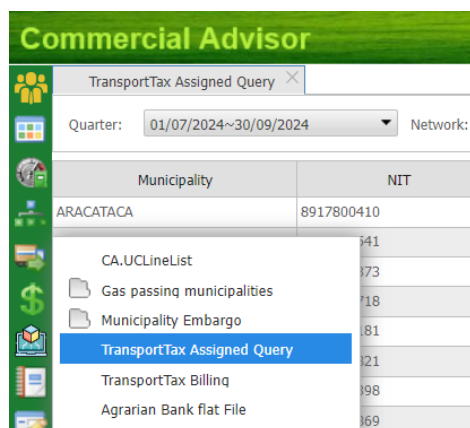
Corte: <Nulo>

Ahor

*Nota.* En esta figura se muestra una captura donde se llena información del embargo que se quiere agregar.

**Módulo Liquidación Impuesto de Transporte.** Ver figura 12, en esta opción se carga el archivo de Excel en formato CSV con la información que envía el Ministerio de Minas y Energía, correspondiente al valor liquidado por Municipio. Se requiere colocar la información del periodo o trimestre, la empresa que se está cargando que es Promigas, es decir el trimestre que se va a cargar como se ve en figura 13 y luego se carga el archivo dando click en la opción importar archivo y después dar click en la opción importar CSV como se puede ver en figura 14. Se busca el archivo en la carpeta que se haya grabado y cuando se sube se le da click en guardar, el software dará un anuncio de exitoso o error, si hay error se revisa el archivo csv para encontrar el error y si sale exitoso se continúa con la liquidación de los embargos.

**Figura 12** Pantallazo módulo Liquidación impuesto de Transporte del software Promigas CGA (2024). <https://cga.promigas.com/>.



*Nota.* En esta figura se muestra la pantalla al momento de querer liquidar un impuesto.

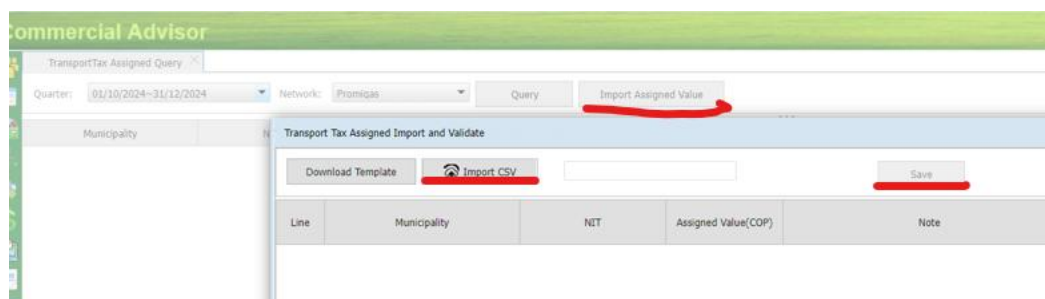
**Figura 13** Pantallazo información Liquidación impuesto de Transporte del software Promigas CGA (2024). <https://cga.promigas.com/>.



*Nota.* En esta figura se muestra información respecto a el impuesto que se quiere liquidar.

**Figura 14** Pantallazo cargue de archivo del software Promigas CGA (2024).

<https://cga.promigas.com/>.

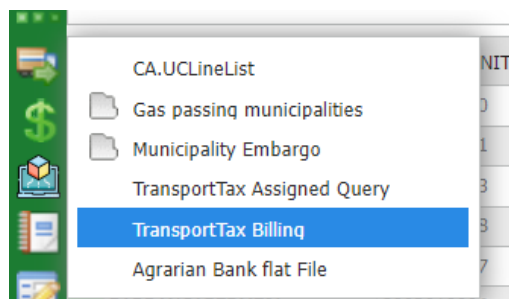


*Nota.* En esta figura se muestra el apartado para subir los archivos.

**Módulo Liquidar Embargo.** Ver figura 15, se coloca el periodo o trimestre que se va a liquidar y la empresa Promigas y se le da click en la opción generar, se revisa que, si ejecute los embargos y si luego se le da click en la opción entregar, esta es una opción intermedia antes de enviar la información final para el pago, finalmente se le da la opción aprobar para que suba la información al software del cual salen las órdenes para los pagos (SAP). En este módulo también tiene la opción de rechazar por si se requiere reversar la información. Ver figura 16.

**Figura 15** *Pantallazo módulo liquidar embargos del software Promigas CGA(2024).*

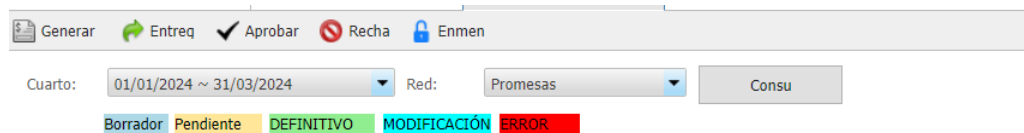
<https://cga.promigas.com/>



*Nota.* En esta figura se muestra donde encontrar la opción para liquidar un embargo.

**Figura 16** *Pantallazo Liquidar Embargos del software Promigas CGA(2024).*

<https://cga.promigas.com/>



*Nota.* En esta figura se muestra ya el apartado donde se realizara el proceso de liquidación.

**Módulo de Informes.** El software CGA tiene un módulo de informes en el cual se puede consultar información de diferentes formas como se ve en la figura 17. Los informes correspondientes al impuesto de transporte y embargos son los siguientes:

TRT-2: Valor liquidado de impuesto de transporte por Municipio y Departamento.

TRT-3: Valor pagado de impuesto de transporte por Municipio y Departamento.

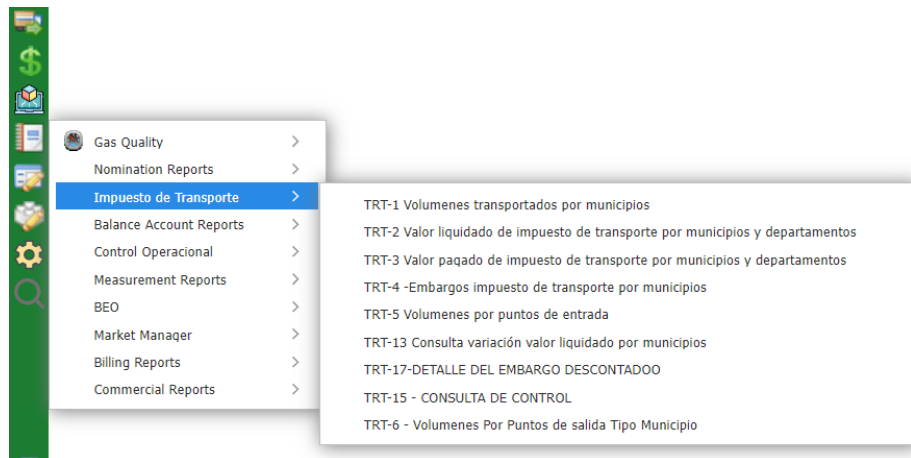
TRT-4: Embargos impuesto de transporte por Municipios.

TRT-13: Consulta variación valor liquidado por Municipio.

TRT-17: Detalle del embargo descontado.

**Figura 17** Pantallazo módulo de reporte del software Promigas CGA(2024).

<https://cga.promigas.com/>.



*Nota.* En esta figura se muestra donde encontrar el soporte en caso tal necesitar un apoyo extra o para informar de algún problema con la aplicación.



## **Apendice B** *Proceso de Licitación*

Proceso de licitación para elegir proveedor para el desarrollo del software para pago del impuesto de transporte de gas de Promigas.

Para participar como proveedor de software en los procesos de licitación de Promigas, se debe seguir un proceso específico que asegura la transparencia y la correcta evaluación de las propuestas. A continuación, se describen los pasos a seguir:

### ***Registro en la Plataforma Ariba***

**Pre-registro.** Las empresas interesadas deben realizar el pre-registro en la plataforma Ariba, donde pueden presentar información básica sobre su empresa, incluyendo certificaciones y catálogos de productos y servicios.

**Documentación Requerida.** Es necesario tener todos los documentos requeridos listos, que demuestren la capacidad jurídica, financiera y organizacional de la empresa.

### ***Manifestación de Interés***

**Contacto Inicial.** Una vez registrado, el proveedor debe manifestar su interés en participar en los procesos de licitación escribiendo al comprador asignado e indicando el número del proceso específico en el que desea participar.

### ***Revisión del Pliego de Condiciones***

**Estudio Detallado.** Es crucial leer y entender el pliego de condiciones que acompaña cada licitación. Este documento detalla los requisitos específicos y criterios de evaluación que se aplicarán a las propuestas.

### ***Preparación de la Propuesta***

**Elaboración.** Los proveedores deben preparar su propuesta siguiendo las especificaciones del pliego, asegurándose de incluir toda la documentación requerida y cumplir con los plazos establecidos.

**Presentación.** Las propuestas deben ser entregadas dentro del plazo estipulado, ya sea electrónicamente a través de Ariba o físicamente, según lo indicado en la convocatoria.

### ***Evaluación de Propuestas***

**Verificación.** Promigas llevará a cabo una evaluación inicial para verificar que todas las propuestas cumplan con los requisitos habilitantes y asignará puntajes según los criterios establecidos.

**Informe de Evaluación.** Los resultados serán publicados, permitiendo a los participantes revisar y hacer observaciones sobre las evaluaciones realizadas.

### ***Audiencia Pública***

**Participación en Audiencia.** Se convocará a una audiencia pública donde los oferentes podrán pronunciarse sobre las respuestas otorgadas por Promigas, aunque esto no implica una oportunidad para modificar sus ofertas.

### ***Adjudicación del Contrato***

**Selección del Proveedor.** Finalmente, se seleccionará un proveedor ganador y se adjudicará el contrato correspondiente, notificando a todas las partes involucradas.

Este proceso está diseñado para garantizar que Promigas seleccione a los proveedores más adecuados para sus necesidades de software, promoviendo así una relación comercial efectiva y sostenible comercial sólida y beneficiosa.

Por motivos de políticas de confidencialidad, no se puede dar la información de todos los proveedores que participaron en la licitación correspondiente al software de pagos de impuesto de transporte de gas, solo se puede decir que el proveedor elegido fue AVEVA Group PLC, es una empresa multinacional británica de tecnología de la información con sede en Cambridge, Reino Unido. AVEVA surgió del Centro de diseño asistido por computadora financiado por el

gobierno, que se estableció en 1967. AVEVA cotiza en la Bolsa de Londres y es un componente del índice FTSE.

El software creado lleva el nombre de CGA Promigas y no solamente sirve para lo que corresponde a los pagos de impuesto de transporte de gas, se hizo un software integral que tiene módulo de facturación y módulo de distribución de los gasoductos de Promigas con cada punto por donde pasa el gas.