



MODELO DE AUTOMATIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE INFORMES EN LA UEN LOGÍSTICA DE METROPARQUES

Business Case

Autor(es)

Daniel Zapata Miranda

Johana Marcela Baena Arboleda

Juan José García Arenas

Business Case presentado para optar por el título de Magíster en Gerencia

Asesor

Carlos Mario López Muñoz, Magíster en TICs, Tecnología, Gestión Tecnológica, Innovación,
Gestión de Datos

Universidad Autónoma Latinoamericana (UNAULA)

Facultad de Administración

Maestría en Gerencia

Medellín, Antioquia, Colombia

2026

José Rodrigo Flórez Ruiz

Rector

Universidad Autónoma Latinoamericana

Lina Giraldo Agudelo

Decana Facultad Administración UNAULA

Lina Giraldo Agudelo

Coordinador(a) de Maestría en Gerencia

Jóhnatan Andrés Suárez Cardona

Estefany Salazar Castaño

Evaluable

El trabajo de grado fue sustentado el 27 de octubre de 2026 y obtuvo una aprobación unánime de conformidad con el Acuerdo 195 del Consejo Académico de 2016, lo cual quedó en el consignado en el acta de evaluación de trabajos de grado # 01 de 2026.

Resumen

El presente *Business Case* aborda la automatización del proceso de generación de informes contractuales en la Unidad Estratégica de Negocio (UEN) Logística de Metroparques EICE. Actualmente, la elaboración manual de estos informes requiere entre 6 y 10 días hábiles por informe y representa entre el 40% y el 60% del tiempo laboral del equipo, generando duplicidad de esfuerzos y limitando su capacidad para desarrollar funciones analíticas y estratégicas. Para atender esta problemática, se evaluaron tres alternativas mediante un análisis técnico y financiero, identificándose como opción propuesta la Alternativa 3, que integra herramientas del ecosistema *Microsoft 365* (*Power Automate*, *Power BI* y *SharePoint*) con inteligencia artificial generativa.

Su implementación permitiría reducir en un 60% los tiempos de elaboración, pasando de un promedio de 8 a 3 días hábiles por informe, y liberar aproximadamente 1.200 horas-hombre anuales. En un horizonte de tres años, con una inversión inicial de \$45 millones COP, el proyecto alcanza un Valor Presente Neto (VPN) de \$145,7 millones COP, un Retorno sobre la Inversión (ROI) del 411% y un período de recuperación de 7 meses. Estos resultados sustentan la implementación de la alternativa propuesta, orientada a fortalecer la eficiencia operativa y transformar el talento humano hacia funciones de mayor valor agregado.

Palabras clave: automatización de informes; inteligencia artificial generativa; gestión pública; Business Case; optimización de procesos; Metroparques.

Abstract

This Business Case addresses the automation of the contractual reporting process within the Logistics Strategic Business Unit (UEN) of Metroparques EICE. Currently, the manual preparation of these reports requires between 6 and 10 business days per report and accounts for approximately 40% to 60% of the team's working time, resulting in duplicated efforts and limiting its capacity to perform analytical and strategic functions. To address this challenge, three alternatives were evaluated through a technical and financial analysis. Alternative 3 was identified as the proposed solution, integrating Microsoft 365 ecosystem tools, including Power Automate, Power BI, and SharePoint, with generative artificial intelligence.

Its implementation would reduce report preparation time by 60%, from an average of 8 to 3 business days per report, while freeing approximately 1,200 labor hours annually. Over a three-year period, with an initial investment of COP 45 million, the project achieves a Net Present Value (NPV) of COP 145.7 million, a Return on Investment (ROI) of 411%, and a payback period of 7 months. These results support the implementation of the proposed alternative, aimed at strengthening operational efficiency and enabling the transformation of human talent toward higher-value-added functions.

Keywords: report automation; generative artificial intelligence; public management; business case; process optimization; Metroparques.

Tabla de Contenido

Resumen.....	3
Abstract.....	4
Tabla de Contenido.....	5
Índice de tablas.....	7
Índice de figuras.....	7
Glosario de términos	8
Introducción	11
I. Planteamiento del problema	12
Síntomas observados.....	12
Problema central	13
Causas y consecuencias empresariales	13
II. Objetivos	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
III. Metodología.....	15
Enfoque del Business Case	15
Transformación digital en el sector público.....	15
Gestión de beneficios (Benefits Management)	16
Adopción tecnológica en el sector público	17
Síntesis del marco conceptual	19
Fuentes de información.....	19
Métodos de análisis	19
Criterios de evaluación de alternativas	20
Limitaciones y supuestos	21
Consideraciones éticas	21
IV. Diagnóstico organizacional.....	22
Ejecución del diagnóstico	22
Contexto del proceso actual.....	23
Caracterización del proceso AS-IS	23
Análisis de causas raíz (Diagrama de Ishikawa).....	26
Percepción de los actores	28
Información, trazabilidad y tecnología	28
Impactos del modelo actual.....	29

<i>Benchmarking</i> : automatización en el sector público	29
Resultados obtenidos del <i>benchmarking</i>	31
V. Desarrollo y evaluación de alternativas	32
Alternativa 1. Plantillas estandarizadas en Excel con macros y conectores	32
Alternativa 2. <i>Business Intelligence</i> con Power BI y flujos automatizados	32
Alternativa 3. Automatización sobre Microsoft 365 con IA generativa, BI y flujos de trabajo.....	33
Matriz de evaluación de alternativas.....	34
Justificación de las calificaciones (trazabilidad):.....	34
Alternativa seleccionada y justificación	35
Análisis económico y financiero de la alternativa seleccionada.....	35
Análisis costo-beneficio	36
Supuestos y costeo del proceso manual	36
Costo estimado de implementación	37
Proyección de beneficios y ahorros	37
Indicadores financieros	38
Análisis de sensibilidad.....	39
Beneficios cualitativos complementarios.....	40
VI. Análisis de riesgos	41
VII. Plan de implementación	42
Alcance.....	42
Fases y cronograma.....	42
Gobernanza y responsabilidades.....	42
Recursos requeridos	43
Estrategia de gestión del cambio	43
Transición de roles y desarrollo de competencias	43
Indicadores de éxito (KPIs).....	44
Sostenibilidad y escalabilidad.....	44
VIII. Conclusiones y recomendaciones	45
Conclusiones	45
Recomendaciones.....	45
Referencias.....	47

Índice de tablas

Tabla 1. Causas secundarias por categoría (Ishikawa).	27
Tabla 2. Matriz de evaluación ponderada de alternativas.	34
Tabla 3. Resumen de puntuación y decisión.	35
Tabla 4. Costo anual del proceso manual de generación de informes (COP).	36
Tabla 5. Desglose del costo estimado de implementación de la Alternativa 3 (COP).	37
Tabla 6. Proyección de ahorros anuales y flujo neto acumulado (reducción del 60%).	37
Tabla 7. Indicadores financieros del proyecto (tasa de descuento 10 %, 3 años).	38
Tabla 8. Análisis de sensibilidad del VPN a tres años (COP).	39
Tabla 9. Matriz de riesgos de la alternativa seleccionada.	41
Tabla 10. Cronograma y entregables por fase.	42
Tabla 11. Plan de transición de roles y competencias.	43
Tabla 12. Indicadores clave de desempeño (KPIs).	44

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama del proceso AS-IS de generación de informes contractuales.	24
Figura 2. Diagrama de Ishikawa de las causas raíz del proceso.	26
Figura 3. Costo anual (manual vs. automatizado) y ahorro neto acumulado a tres años (base). ..	39

Glosario de términos

API (Application Programming Interface): Conjunto de protocolos que permite la comunicación e intercambio automatizado de datos entre aplicaciones de software.

AS-IS: Representación del estado actual de un proceso, previo a cualquier intervención de mejora.

Azure OpenAI Service: Servicio en la nube de Microsoft que ofrece modelos de inteligencia artificial generativa con controles de seguridad y residencia de datos empresariales.

Business Case: Documento gerencial que sustenta la conveniencia de una decisión o inversión mediante el análisis de alternativas, costos, beneficios y riesgos.

Business Intelligence (BI): Conjunto de herramientas para consolidar, visualizar y analizar datos que apoyan la toma de decisiones.

Capacidad de absorción: habilidad de una organización para identificar, asimilar, integrar y explotar conocimiento externo (nuevas tecnologías, prácticas digitales, modelos de negocio, datos del mercado, etc.) con el fin de generar valor sostenible durante y después de la transformación.

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social de Colombia, máxima autoridad de planificación económica y social del país, encargada de expedir documentos de política pública de carácter vinculante.

DAFP: Departamento Administrativo de la Función Pública, rector del empleo público y la gestión administrativa en Colombia.

DNP: Departamento Nacional de Planeación de Colombia. Organismo técnico del Gobierno que orienta la planeación del desarrollo y define las metodologías de evaluación de proyectos (incluida la tasa de descuento del análisis).

EICE: Empresa Industrial y Comercial del Estado, figura jurídica colombiana que permite a las entidades públicas desarrollar actividades de carácter industrial, comercial o de servicio con autonomía administrativa y financiera.

FURAG: Ficha Única de Registro de Análisis de Gestión, sistema estandarizado para el reporte de información de gestión a los órganos de control en Colombia.

Human-in-the-loop: Modelo de trabajo en el que la persona revisa, ajusta y valida los resultados generados automáticamente por un sistema de IA.

Inteligencia artificial generativa: Rama de la inteligencia artificial que utiliza modelos de aprendizaje profundo para generar contenido nuevo como texto, imágenes o código, basándose en patrones aprendidos de grandes conjuntos de datos.

KPI (*Key Performance Indicator*): Indicador clave de desempeño, métrica cuantificable utilizada para evaluar el éxito de una organización o proyecto en relación con sus objetivos estratégicos.

MIPG: Modelo Integrado de Planeación y Gestión del Estado colombiano.

Modelo TOE: (Tecnología–Organización–Entorno) es un marco teórico desarrollado por Tornatzky y Fleischer (1990) que explica cómo y por qué las organizaciones adoptan e implementan innovaciones tecnológicas. Sostiene que la adopción tecnológica no depende solo de la tecnología, sino de la interacción de tres contextos o dimensiones.

Payback: Período de recuperación de la inversión.

PETI: Plan Estratégico de Tecnologías de la Información, documento de planificación que define la hoja de ruta tecnológica de una entidad para un período determinado.

Power Automate: Herramienta de Microsoft 365 para automatizar flujos de trabajo entre aplicaciones.

Power BI: Herramienta de Microsoft para visualización de datos y generación de tableros interactivos.

ROI (*Return on Investment*): Retorno sobre la inversión, expresado como porcentaje del capital invertido.

RPA (*Robotic Process Automation*): Automatización robótica de procesos, tecnología que utiliza robots de software para ejecutar tareas repetitivas y basadas en reglas dentro de sistemas digitales, sin intervención humana directa.

SECOP: Sistema Electrónico para la Contratación Pública de Colombia, plataforma integral para la gestión transparente de los procesos contractuales del Estado colombiano.

SharePoint: Plataforma de Microsoft 365 para gestión documental y colaboración centralizada.

SIG: Sistema Integrado de Gestión, conjunto articulado de procesos estratégicos, misionales, de apoyo y de evaluación que opera de manera coordinada para el cumplimiento de los objetivos institucionales.

TIR: Tasa Interna de Retorno. Tasa que hace el VPN igual a cero; mide la rentabilidad anual de la inversión.

UEN: Unidad Estratégica de Negocio. Estructura organizacional dentro de una empresa que gestiona una línea de negocio específica con autonomía operativa y enfoque en resultados.

VPN: Valor Presente Neto. Descuenta los flujos futuros a valor presente; positivo significa que el proyecto genera valor sobre la inversión.

Introducción

Las entidades del sector público colombiano enfrentan una creciente exigencia de modernizar sus procesos internos y elevar la eficiencia operativa, en un contexto en el que la transformación digital dejó de ser una opción para convertirse en una condición de la gestión institucional (CONPES 4144, 2025). La automatización de procesos administrativos mediante herramientas ya disponibles como el ecosistema Microsoft 365 representa una oportunidad concreta para liberar capacidad humana, mejorar la trazabilidad de la información y fortalecer la toma de decisiones basada en datos.

Metroparques es una Empresa Industrial y Comercial del Estado (EICE) del orden municipal, adscrita al conglomerado público de la Alcaldía de Medellín. Su objeto abarca la administración de parques y escenarios emblemáticos, la producción de alimentos y la prestación de servicios logísticos. Dentro de su estructura, la UEN Logística —marca comercial “Lidera”— gestiona convenios interadministrativos con entidades del distrito y la región, actividad que constituye una fuente significativa de sostenibilidad económica y de valor público (Metroparques, 2025a).

El diagnóstico realizado en el marco de este trabajo evidenció que la generación de informes de supervisión contractual en la UEN Logística se desarrolla de forma manual, consolidando información de múltiples fuentes no integradas. Cada informe demanda entre seis y diez días hábiles y absorbe entre el 40 % y el 60 % del tiempo laboral semanal en tareas de bajo valor agregado, lo que impacta la eficiencia, la oportunidad frente a los órganos de control y la capacidad del equipo para funciones analíticas. En consecuencia, la pregunta que orientó el trabajo fue: ¿cómo automatizar y optimizar el proceso de generación de informes de supervisión contractual en la UEN Logística de Metroparques EICE mediante herramientas de Microsoft 365?

Para responder esta pregunta se adoptó la metodología de Business Case, cuyo propósito no es probar una hipótesis científica sino sustentar una decisión gerencial basada en evidencia: diagnosticar la situación actual, formular alternativas, evaluarlas con criterios explícitos, analizar costos, beneficios y riesgos, y recomendar la opción que genere mayor valor y viabilidad para la organización. El documento avanza desde el planteamiento del problema y los objetivos hacia la metodología, el diagnóstico, el desarrollo y la evaluación económica de las alternativas, el análisis de riesgos, el plan de implementación y, finalmente, las conclusiones y recomendaciones. Su propósito último es entregar a Metroparques una hoja de ruta concreta, viable y sostenible para transformar uno de sus procesos operativos críticos en una fuente de eficiencia y valor institucional.

I. Planteamiento del problema

Metroparques es una empresa Industrial y Comercial del Estado que tiene como objeto la administración y operación de parques recreativos, escenarios deportivos y espacios naturales; asimismo, la producción y comercialización de alimentos y la prestación de servicios logísticos para apoyar el cumplimiento del objeto misional de entidades públicas y privadas.

Actualmente, se ha consolidado como un actor relevante en la organización de eventos, ejecución de convenios interadministrativos y prestación de servicios logísticos, contribuyendo al desarrollo social, cultural y económico de Medellín. La misión se centra en brindar recreación y diversión para todos, promoviendo el bienestar ciudadano en armonía con el medio ambiente. Se visualiza hacia el año 2030, como un referente turístico y un aliado estratégico del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación, con una operación eficiente, sostenible e innovadora.

La entidad cuenta con un Sistema Integrado de Gestión (SIG), compuesto por procesos estratégicos, misionales, de apoyo y de evaluación y control, que operan de manera articulada para alcanzar los objetivos institucionales y de calidad. Dentro de esta estructura, la entidad gestiona diversas unidades operativas, entre las cuales se destaca la Unidad Estratégica de Negocio (UEN) Logística "Lidera", encargada de la ejecución de convenios interadministrativos con entidades públicas del distrito y la región; esta unidad contribuye a la sostenibilidad económica de los parques y de la organización en su conjunto.

En este sentido la UEN Logística "Lidera" es responsable de la supervisión de los convenios interadministrativos que Metroparques ejecuta con entidades públicas. Esta supervisión se materializa en informes periódicos que registran el cumplimiento de obligaciones, los avances y las evidencias de gestión, y que resultan indispensables para atender los requerimientos de la Contraloría Distrital de Medellín, la Procuraduría General de la Nación y la Oficina de Control Interno.

Síntomas observados

El personal de la UEN dispone de sistemas de gestión documental, financiera y ofimática que no operan de forma integrada. Como resultado, la elaboración de informes es extensa y repetitiva y exige la consolidación manual de datos provenientes de fuentes heterogéneas. Los síntomas documentados en el diagnóstico incluyen: tiempos de elaboración de seis a diez días hábiles por informe; dedicación del 40 %-60 % de la jornada semanal a tareas operativas; duplicidad de esfuerzos; errores recurrentes de cifras y fechas; y una observación de la Contraloría Distrital

sobre la necesidad de fortalecer los controles de la información gerencial (Contraloría Distrital de Medellín, 2025).

Problema central

El problema no es la ausencia de herramientas, sino que el proceso de generación de informes de supervisión contractual depende de la intervención manual para integrar información dispersa, lo que consume de manera desproporcionada el tiempo de un equipo reducido y limita su capacidad de análisis y control. Se trata, por tanto, de un problema de eficiencia operativa y de aprovechamiento del talento humano con impacto directo en la sostenibilidad y el cumplimiento institucional.

Causas y consecuencias empresariales

Las causas raíz se agrupan en cinco dimensiones —métodos, talento humano, tecnología, información y control— desarrolladas en el diagnóstico. Sus consecuencias gerenciales son cuantificables: un costo operativo anual estimado entre 68 y 230 millones COP según el volumen de convenios (por el tiempo profesional dedicado); riesgo de observaciones de los órganos de control y de responsabilidad fiscal; decisiones tomadas con información rezagada; y desgaste del talento humano con riesgo de rotación y pérdida de conocimiento institucional. Mantener el statu quo implica, en consecuencia, un riesgo operativo y financiero tangible (Lacity & Willcocks, 2021).

De acuerdo con lo anterior, la pregunta que orienta este ejercicio es: *¿Cómo automatizar y optimizar el proceso de generación de informes de supervisión contractual en la UEN Logística de Metroparques EICE mediante herramientas de Microsoft 365, de manera que se libere capacidad del talento humano hacia funciones de mayor valor estratégico?*

II. Objetivos

Objetivo general

Recomendar un modelo de automatización y optimización de informes para la UEN Logística de Metroparques EICE, como resultado del análisis de herramientas tecnológicas disponibles, que permita la maximización operativa del talento humano hacia otros roles acordes con su perfil.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar el proceso actual de generación de informes, identificando los cuellos de botella y el tiempo invertido por los funcionarios.
2. Evaluar alternativas de automatización sobre las herramientas de Microsoft 365 disponibles en Metroparques, mediante criterios explícitos de decisión.
3. Seleccionar y justificar la alternativa más conveniente en términos de eficiencia, viabilidad, calidad de la información y alineación estratégica.
4. Estructurar un plan de implementación y de transición de funciones que permita al personal migrar de tareas operativas a funciones analíticas y de supervisión.

III. Metodología

Enfoque del Business Case

El presente trabajo se desarrolló siguiendo la modalidad de un *Business Case* con aplicación gerencial, bajo un enfoque mixto, que integró métodos cualitativos y cuantitativos para analizar la optimización del proceso de generación de informes contractuales en la UEN Logística de Metroparques. Este enfoque permitió combinar la comprensión profunda de las dinámicas organizacionales y percepciones del talento humano con la medición objetiva de tiempos, reprocesos, costos operativos y niveles de eficiencia, garantizando un análisis integral y riguroso del fenómeno a estudiar (Hastings, 2021).

La información cualitativa y cuantitativa se utilizó como evidencia para sustentar una decisión: diagnosticar la situación actual, determinar causas y restricciones, formular alternativas, establecer criterios de decisión, analizar beneficios, costos y riesgos, comparar opciones y recomendar la de mayor valor y viabilidad para Metroparques. El enfoque mixto fue seleccionado por la naturaleza exploratoria y descriptiva del estudio, que buscó comprender un fenómeno organizacional específico a partir de la triangulación de múltiples fuentes de información, conforme lo recomiendan Creswell & Creswell, 2018; Yin, 2018. para investigaciones aplicadas en contextos de gestión.

Transformación digital en el sector público

La transformación digital en el sector público no se limita a incorporar tecnología. Implica rediseñar procesos, estructuras y competencias para generar valor público (Al-Haddad & Walker, 2019; OECD, 2024). En Colombia, esta orientación se formaliza en el CONPES 4144 (2025) y en el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG). Ambos exigen a las entidades convertir sus inversiones tecnológicas en mejoras verificables de eficiencia, trazabilidad y control.

Para una EICE como Metroparques, el reto gerencial no es solo decidir qué tecnología adoptar. También debe asegurar que esa adopción ocurra efectivamente y que produzca beneficios medibles. Dos cuerpos de literatura sustentan este business case:

- **La gestión de beneficios**, que explica cómo una inversión en tecnologías de información se convierte en valor.
- **Los modelos de adopción tecnológica**, que explican bajo qué condiciones las organizaciones públicas incorporan y usan efectivamente dichas tecnologías.

Gestión de beneficios (Benefits Management)

Desde su formulación clásica, la gestión de beneficios sostiene que el valor de una inversión en sistemas de información no proviene de la tecnología en sí. Proviene de los cambios organizacionales que esta habilita. Por ello, los beneficios deben identificarse, asignarse a responsables y gestionarse de forma deliberada desde la formulación del proyecto hasta después de su cierre (Ward & Daniel, 2012).

La literatura contemporánea ha precisado este enfoque. Zwikaël y Huemann (2023) distinguen seis conceptos que suelen confundirse en la práctica:

- Productos (*outputs*): los entregables del proyecto.
- Resultados (*outcomes*): los efectos medibles del uso de esos productos.
- Beneficios: los resultados deseables.
- Perjuicios (*disbenefits*): los resultados indeseables.
- Valor: el balance neto entre beneficios, perjuicios y costos del ciclo de vida.
- Impacto: los efectos que efectivamente perciben los grupos de interés.

Sobre esa base proponen el modelo Productos–Resultados–Valor–Impacto (OOVI). El modelo encadena tres procesos: la utilización de los productos, la creación de valor y la distribución de ese valor entre los interesados. Los autores también ordenan la gestión en cuatro fases: definir beneficios objetivo, planear su realización, monitorearlos y realizarlos tras la entrega.

Un aporte central de Zwikaël y Huemann (2023) se refiere a la responsabilidad. Apoyados en la teoría de agencia, sostienen que la realización de beneficios no debe recaer en el gerente del proyecto. Debe recaer en un "dueño del proyecto" de la organización receptora, respaldado por una gobernanza formal.

En el sector público, la realización de beneficios enfrenta una dificultad adicional: la distancia entre la política y la práctica. Isik et al. (2024) estudiaron organizaciones públicas suecas que ejecutaban políticas de beneficios de la transformación digital. Encontraron que la variación en los resultados se explica por dos tipos de desacoplamiento:

- Entre la política formal y la práctica cotidiana.
- Entre los medios tecnológicos y los fines institucionales.

Además, observaron que la imposición coercitiva del cumplimiento no redujo esa variación. Por eso recomiendan privilegiar la alineación de metas sobre el control. La implicación para entidades como Metroparques es directa: que la automatización figure en el PETI o en el MIPG no garantiza

que sus beneficios se realicen. Hace falta que el equipo que opera el proceso comparta las metas y se haga responsable de ellas.

Aplicado a este business case, el modelo permite ordenar la propuesta así:

- **Productos:** tableros en Power BI, flujos en Power Automate y plantillas asistidas con IA generativa.
- **Resultados:** reducción del tiempo de elaboración de informes de ocho a tres días y mayor cumplimiento de plazos.
- **Beneficios:** liberación de horas profesionales hacia el análisis y menor riesgo de observaciones de los órganos de control.
- **Perjuicios:** costos recurrentes de licencias, curva de aprendizaje y nuevas tareas de mantenimiento de datos.
- **Valor:** el VPN estimado en el análisis financiero.
- **Impacto:** la calidad de la supervisión contractual percibida por las entidades contratantes y los órganos de control.

Adopción tecnológica en el sector público

En un entorno mucho más reciente, en casos específicos de Colombia, no se tiene suficiente evidencia, en especial, porque la velocidad en la que avanza el desarrollo de tecnología y sobre todo la IA, no es la misma a la velocidad de respuesta de la institucionalidad, por tal motivo para propósitos de sustentación y legitimidad teórica no existen suficientes experiencias documentadas. Sin embargo, a nivel mundial, algunos modelos clásicos de adopción tecnológica explican la aceptación individual de una tecnología por la utilidad y la facilidad de uso percibidas (Davis, 1989). Venkatesh et al. (2003) integraron esos factores con la influencia social y las condiciones facilitadoras en el modelo UTAUT. En el nivel organizacional, el marco tecnología-organización-entorno (TOE) explica la adopción a partir de tres grupos de factores (Tornatzky & Fleischer, 1990):

- Las características de la tecnología.
- Las capacidades internas de la organización.
- Las presiones del entorno.

La literatura reciente ha aplicado estos marcos a la administración pública. En su revisión sistemática, Madan y Ashok (2023) concluyen que la adopción de inteligencia artificial en entidades públicas depende de las variables del modelo TOE y, de forma destacada, de la capacidad de absorción. Esta capacidad es la habilidad de la organización para reconocer, asimilar y aplicar

conocimiento externo, sin embargo, la apropiación en entidades colombianas es lenta y poco efectiva, por los innumerables controles burocráticos que en la mayoría de los casos limita la apropiación o en su defecto, la falta de normativas que faciliten y agilicen el uso e implementación de tecnologías en el establecimiento público.

Los mismos autores advierten que la adopción en lo público convive con tensiones éticas de equidad, transparencia, privacidad y derechos. Por eso debe evaluarse desde la creación de valor público y no solo desde la eficiencia.

En cuanto a los efectos sobre los procesos y los trámites, Gräfe et al. (2024) analizaron tres trámites digitalizados en Alemania: la declaración electrónica de impuestos, el registro vehicular por internet y las licencias de construcción digitales. Entrevistaron a más de sesenta servidores públicos. Encontraron que:

- Las tareas rutinarias se sustituyen parcialmente y las tareas discrecionales se estandarizan.
- Emerge un "trabajo para la digitalización" que suele ser invisible: digitalizar documentos, dar soporte informático, mantener la conexión entre sistemas y validar datos. Este trabajo puede aumentar la carga total.
- Se requieren nuevas competencias específicas por rol.

La conclusión de los autores es que las ganancias de eficiencia no son automáticas. Dependen de rediseñar los perfiles y de gestionar la distribución desigual de los beneficios entre cargos.

Para Metroparques, el modelo TOE permite leer las condiciones de adopción identificadas en el diagnóstico:

- **Tecnología:** licencias de Microsoft 365 ya disponibles, pero con fuentes de datos poco estructuradas.
- **Organización:** equipo reducido, respaldo del PETI 2024-2027 y liderazgo de la UEN.
- **Entorno:** exigencias del CONPES 4144, observaciones de la Contraloría y referentes públicos de automatización.

La capacidad de absorción justifica la capacitación progresiva y la participación del equipo como co-diseñador de la solución. Los hallazgos de Gräfe et al. (2024) sustentan el plan de transición de roles y advierten sobre el riesgo de subestimar el trabajo de mantenimiento que la automatización genera.

Síntesis del marco conceptual

Ambos enfoques se complementan en una secuencia lógica. Las condiciones de adopción (tecnológicas, organizacionales y del entorno) determinan si la solución se usa efectivamente. Solo el uso efectivo convierte los productos tecnológicos en resultados, beneficios y valor público. Este business case aplica esa secuencia de la siguiente forma:

- El diagnóstico examina las condiciones de adopción.
- La matriz de alternativas y el análisis costo-beneficio estiman el valor esperado.
- La gobernanza y los KPI asignan responsables y hacen seguimiento a la realización de beneficios.
- La gestión del cambio fortalece la capacidad de absorción de la UEN Logística.

Fuentes de información

Se emplearon tres técnicas de recolección. La revisión documental abarcó los manuales de caracterización y procedimiento de la UEN Logística (CRMEL-01 v.7 y PRMEL-02), informes de supervisión de la vigencia 2024, lineamientos del SIG, el PETI 2024-2027, los estados financieros publicados, el informe de auditoría de la Contraloría Distrital (2025) y la normativa de contratación interadministrativa. En segunda instancia se realizaron entrevistas semiestructuradas a siete funcionarios de la UEN Logística y de áreas relacionadas (Presupuesto, Sistemas y Costos), seleccionados por muestreo intencional según su participación en la elaboración de informes (Galeano Marín, 2004). Finalmente, como tercera técnica, se aplicó *benchmarking* de experiencias de automatización en entidades públicas colombianas.

Métodos de análisis

El análisis se desarrolló mediante herramientas de diagnóstico organizacional y evaluación de viabilidad propias de la metodología de *business case*. En primer lugar, se realizó un mapeo detallado del proceso de supervisión contractual mediante la técnica de entrevistas semiestructuradas a los actores involucrados, identificando etapas críticas, tiempos promedio invertidos en cada una de las actividades y puntos de reproceso. Para ello, se elaboró un diagrama de flujo del proceso AS-IS que documentó cada etapa, desde la solicitud de información hasta la remisión del informe final, incluyendo los tiempos de espera entre etapas y los actores responsables.

Posteriormente, se aplicó el diagrama de Ishikawa o causa-efecto, con el fin de estructurar los factores que inciden en la ineficiencia del proceso, agrupando causas en cinco categorías: métodos

(procedimientos y formatos), talento humano (capacidades y carga operativa), tecnología (herramientas y sistemas), información (calidad y disponibilidad de datos) y control (mecanismos de seguimiento y verificación), conforme a la metodología propuesta por Ishikawa (1986).

Desde el componente cuantitativo, se efectuó un análisis costo-beneficio preliminar que estimó el impacto financiero y operativo de la automatización, considerando la reducción de tiempos de elaboración de informes, la optimización del recurso humano medido en horas-hombre y las potenciales mejoras en calidad, trazabilidad y cumplimiento de plazos contractuales. Los datos financieros se obtuvieron de los estados financieros publicados de Metroparques (vigencia 2024), del informe de ejecución presupuestal y de los salarios promedio del mercado laboral para profesionales de nivel universitario en Medellín, en coherencia con la metodología de evaluación de *business case* propuesta por Hastings (2021).

Criterios de evaluación de alternativas

Las alternativas se evaluaron mediante una matriz de criterios ponderados, definidos a partir de la literatura sobre formulación de *Business Cases* (Ward & Daniel, 2012; Schwalbe, 2019) y de las prioridades del Plan Estratégico 2024-2027 de la entidad:

- **Eficiencia operativa (40 %):** reducción de tiempos de elaboración y disminución de reprocesos.
- **Viabilidad técnica y financiera (30 %):** infraestructura disponible, relación costo-beneficio y complejidad de implementación.
- **Impacto en calidad y trazabilidad (20 %):** consistencia de datos, estandarización y capacidad de auditoría.
- **Alineación estratégica (10 %):** coherencia con la misión, la visión y los objetivos institucionales.

La evaluación de alternativas tecnológicas requiere un análisis estructurado que considere tanto la viabilidad técnica como la gestión de los beneficios esperados (Schwalbe, 2019). De acuerdo con Schwalbe (2019), el uso de matrices de criterios ponderados es una práctica estándar en la dirección de proyectos de tecnología de la información para garantizar una toma de decisiones objetiva.

Cada criterio se calificó en una escala de 1 a 10, cuya interpretación se define explícitamente para asegurar la trazabilidad de las puntuaciones y evitar valoraciones subjetivas:

- **1–2 (muy bajo):** desempeño muy desfavorable; la alternativa no aborda el criterio.
- **3–4 (bajo):** desempeño desfavorable; aborda el criterio de forma marginal.
- **5–6 (medio):** desempeño medio; cumple el criterio de manera aceptable pero parcial.
- **7–8 (alto):** desempeño favorable; cumple el criterio con evidencia sólida.

- **9–10 (muy alto):** desempeño altamente favorable; cumplimiento óptimo respaldado por evidencia y referentes.

La puntuación se asignó en sesiones de trabajo del equipo a partir de la evidencia del diagnóstico y de los referentes de benchmarking; la alternativa seleccionada fue la de mayor puntuación ponderada (Ward & Daniel, 2012). El criterio de viabilidad técnica incorpora además las condiciones de adopción del modelo TOE (Madan & Ashok, 2023).

Limitaciones y supuestos

La valoración de tiempos por parte de los entrevistados puede estar influida por factores contextuales; para mitigarlo se triangularon las respuestas con datos documentales y registros de fechas. Las proyecciones de beneficios dependen de supuestos declarados explícitamente: la disposición organizacional a adoptar mejoras (respaldada por el PETI 2024-2027), la continuidad de los convenios interadministrativos, la disponibilidad de datos suficientemente estructurados y la estabilidad del marco normativo. Al tratarse de un ejercicio prospectivo, las estimaciones no han sido validadas mediante un piloto, lo que se reconoce como limitación (Yin, 2018; Hastings, 2021). La estimación del 60 % puede verse moderada por el 'trabajo para la digitalización' (validación y mantenimiento de datos) documentado por Gräfe et al. (2024).

Consideraciones éticas

El desarrollo de la investigación se rigió por los principios de confidencialidad, responsabilidad y respeto por los derechos de los participantes. Se garantizó el consentimiento informado, la participación voluntaria y la protección de la intimidad, asegurando el tratamiento de la información conforme a la Ley 1581 de 2012 y sus decretos reglamentarios. Los documentos institucionales y las bases de datos se utilizaron exclusivamente con fines académicos, preservando la confidencialidad de la información sensible. La propuesta de implementación tecnológica incorporó principios de supervisión humana, transparencia y prevención de sesgos, en concordancia con los estándares éticos aplicables a la gestión pública.

IV. Diagnóstico organizacional

Ejecución del diagnóstico

El diagnóstico organizacional se ejecutó entre los meses de marzo a abril de 2026, siguiendo un plan de trabajo estructurado en tres etapas secuenciales que permitieron una aproximación progresiva al problema, desde la revisión documental inicial hasta la validación de hallazgos con los actores clave de la organización.

La primera etapa, denominada fase de inmersión documental, abarcó las primeras semanas del período de diagnóstico y consistió en la revisión sistemática de la documentación institucional relevante para comprender el contexto organizacional, los procesos formalizados y el marco normativo aplicable. Se consultaron los siguientes documentos: la Caracterización de prestación de servicios de Eventos y Logística (código CRMEL-01, versión 7), el Procedimiento de logística y operación de convenios de orden público (código PRMEL-02, versión 1), el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información (PETI) 2024-2027, el seguimiento al Plan Estratégico Institucional a diciembre de 2024, los estados financieros de la vigencia 2024 (enero, octubre y diciembre), los informes de ejecución presupuestal publicados en el portal de transparencia, el informe definitivo de auditoría financiera y de gestión de la vigencia 2024 emitido por la Contraloría Distrital de Medellín, y los organigramas y directorios de servidores públicos disponibles en la página web institucional (Metroparques, 2025).

La segunda etapa correspondió al trabajo de campo e incluyó entrevistas semiestructuradas a siete funcionarios de Metroparques, seleccionados mediante un muestreo intencional por su participación en la generación de informes contractuales. Las entrevistas, con una duración promedio de 20 minutos, abordaron tres ejes: caracterización del proceso y tiempos, dificultades y riesgos, y expectativas frente a herramientas tecnológicas.

La tercera etapa, de análisis, se desarrolló durante el mes de abril; consistió en el procesamiento sistemático de la información recolectada. Las transcripciones de las entrevistas fueron analizadas mediante la técnica de análisis de contenido, codificando las respuestas en las cinco dimensiones del marco analítico: proceso, talento humano, tecnología, información y control. Los hallazgos de la revisión documental y las entrevistas fueron analizados para garantizar la validez convergente del diagnóstico. Los resultados de este análisis alimentaron la elaboración del diagrama de Ishikawa, el mapeo del proceso AS-IS, la estimación de tiempos y costos, y la formulación de las tres alternativas de solución evaluadas en el presente *business case*.

Contexto del proceso actual

Metroparques opera mediante convenios interadministrativos en el marco del MIPG. Los estados financieros de 2024 registran activos por 59.893 millones COP y un resultado del ejercicio negativo de 4.563 millones; durante 2025 se evidenció una recuperación presupuestal frente a vigencias anteriores (Concejo de Medellín, 2025; Metroparques, 2025c). La UEN Logística articula su labor con las áreas de Presupuesto, Sistemas, Costos, Talento Humano y Jurídica, que suministran información con formatos y niveles de detalle heterogéneos, generando dependencia de múltiples fuentes con tiempos de respuesta variables (Metroparques, 2025).

La revisión del manual de caracterización CRMEL-01 evidencia que la UEN Logística de Eventos opera bajo la marca comercial “Lidera”, bajo la dirección de Laura Flórez Martínez, y tiene como propósito la operación logística integral de eventos institucionales y convenios interadministrativos con entidades públicas. Entre los servicios desarrollados se incluyen actividades para entidades como el Instituto de Deportes y Recreación de Medellín (INDER) y eventos institucionales de la Alcaldía de Medellín. Esta unidad representa un componente relevante para la sostenibilidad financiera de Metroparques, al generar ingresos derivados de la ejecución de convenios interadministrativos.

El Procedimiento de logística y operación de convenios de orden público (PRMEL-02, versión 1) evidencia la articulación de la UEN Logística con áreas como Presupuesto, Sistemas, Costos, Talento Humano y Jurídica, que suministran información clave para la ejecución de los convenios. La revisión documental identificó que cada área utiliza formatos y niveles de detalle diferentes, generando dependencia de múltiples fuentes con variaciones en tiempos de respuesta y acceso a la información.

Caracterización del proceso AS-IS

Contrastando el procedimiento PRMEL-02 con las entrevistas, el proceso actual sigue un flujo predominantemente manual de cuatro etapas: tal como se muestra a continuación en la **Figura 1** (1) solicitud de información a las áreas funcionales (2–3 días); (2) revisión documental de actas y soportes (1–2 días); (3) consolidación manual en Excel, con cruce de cifras presupuestales y de ejecución (2–3 días); y (4) redacción del informe en plantillas de Word (1–2 días). El ciclo completo requiere entre seis y diez días hábiles y se prolonga ante solicitudes pendientes o inconsistencias. La ausencia de un sistema integrado —confirmada por el PETI— hace que la interoperabilidad dependa del esfuerzo manual del personal.

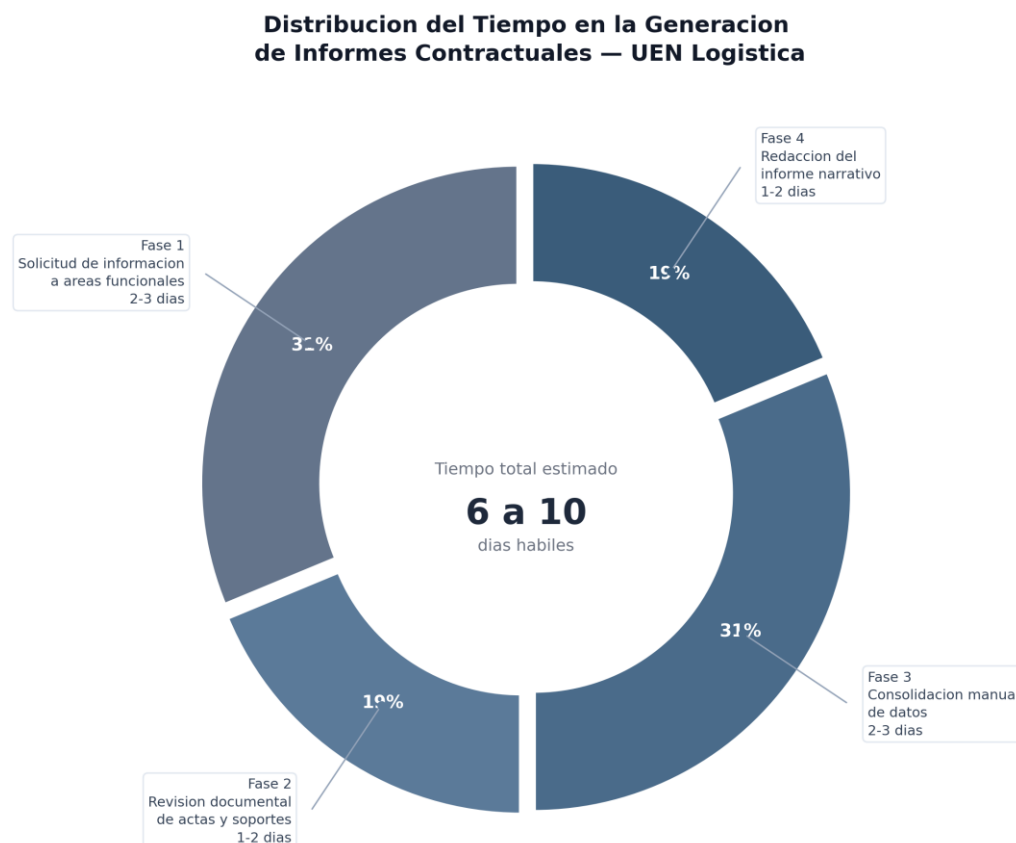


Figura 1. Diagrama del proceso AS-IS de generación de informes contractuales.

Fuente: elaboración propia a partir del procedimiento PRMEL-02 y las entrevistas.

La revisión del Procedimiento PRMEL-02 contrastada con los hallazgos de las entrevistas, permitió establecer que el proceso actual de generación de informes en la UEN Logística sigue un flujo predominantemente manual que se describe en las siguientes etapas secuenciales (Metroparques, 2025). En primer lugar, el profesional de logística responsable del convenio realiza la solicitud de información a las áreas funcionales (Presupuesto, Tesorería, Compras, Jurídica, Archivo documental), lo cual demanda un tiempo promedio de dos a tres días hábiles para obtener respuestas completas. Una vez reunida la información, se procede a la revisión documental de actas, soportes y evidencias almacenados en el sistema de gestión documental y en carpetas físicas o digitales compartidas, conforme al procedimiento de consulta documental establecido en el SIG. Esta etapa requiere adicionalmente entre uno y dos días, dependiendo del volumen de información del período reportado.

Posteriormente, el profesional consolida manualmente los datos en herramientas ofimáticas, particularmente *Microsoft Excel*, donde se cruzan cifras presupuestales con registros de ejecución, se calculan porcentajes de avance y se verifican inconsistencias. Este proceso de consolidación

implica la copia y pegado de información desde múltiples fuentes, la revisión manual de fórmulas y el ajuste de formatos, lo que implica entre dos y tres días adicionales. Finalmente, se redacta el informe que integra los hallazgos cuantitativos con el análisis cualitativo, para lo cual se utilizan plantillas de *Word* que son completadas de forma manual, un proceso que demanda entre uno y dos días. En total, la generación de un informe contractual completo puede requerir entre seis y diez días hábiles, tiempo que se incrementa cuando hay solicitudes de información pendientes o cuando se detectan inconsistencias que requieren verificación adicional.

Los actores involucrados en el proceso fueron identificados mediante la revisión del organigrama institucional de Metroparques y el manual de caracterización CRMEL-01, donde se establecen las responsabilidades de cada rol en la supervisión contractual. El proceso cuenta con la participación del profesional de logística, encargado de elaborar el informe; el jefe de logística (supervisor), responsable de su revisión y aprobación; y los supervisores designados por cada cliente, quienes realizan la aprobación final. Esta secuencia de revisiones, validada mediante directorios de servidores públicos y registros de firma, genera tiempos adicionales por las coordinaciones y esperas requeridas.

Las herramientas utilizadas en el proceso actual fueron identificadas mediante la revisión del inventario de activos de tecnología contenido en el PETI 2024-2027 y las entrevistas. Estas incluyen *Microsoft Excel* como instrumento principal de consolidación de datos, *Microsoft Word* para la redacción de informes, el correo electrónico institucional como medio de solicitud y envío de información, carpetas compartidas en la red interna para almacenamiento de documentos, y el sistema de gestión documental de Metroparques para la consulta de actas y soportes. La revisión del PETI confirma que no existe actualmente un sistema integrado que conecte automáticamente estas herramientas, por lo que la interoperabilidad depende del esfuerzo manual del personal, lo cual es consistente con los hallazgos de las entrevistas.

En relación con la frecuencia de generación, los informes de supervisión contractual se elaboran de forma mensual o bimensual, dependiendo de las estipulaciones de cada convenio. Sin embargo, en periodos de alta actividad logística, como la temporada navideña o los eventos masivos programados por la Alcaldía, la demanda de informes puede incrementarse significativamente. La carga operativa del equipo de la UEN Logística, compuesto por un número reducido de profesionales que gestionan múltiples convenios simultáneamente, genera altos niveles de presión laboral y frecuentes retrasos en la entrega oportuna de informes, lo cual ha sido identificado como un factor crítico en las evaluaciones de desempeño.

Entre las actividades redundantes identificadas mediante la revisión documental de los informes de supervisión contractual de la vigencia 2024 y contrastadas con las entrevistas, se destacan: la solicitud reiterada de la misma información a las áreas funcionales cuando los datos no coinciden entre fuentes, la descarga y formateo repetitivo de reportes financieros del sistema presupuestal; la copia manual de datos entre archivos Excel que no están estandarizados, pese a la existencia de formatos definidos en el SIG; y la revisión múltiple de los mismos documentos por diferentes actores sin un flujo de trabajo automatizado. Los errores recurrentes identificados en la revisión de los informes contractuales incluyen discrepancias entre cifras presupuestales reportadas y registradas, inconsistencias en las fechas de ejecución de actividades, omisión de soportes documentales y errores tipográficos en la redacción, todos ellos atribuibles a la naturaleza manual del proceso.

Cabe destacar que el informe definitivo de auditoría financiera y de gestión de la vigencia 2024 emitido por la Contraloría Distrital de Medellín señala la necesidad de fortalecer los mecanismos de control sobre la generación de informes gerenciales, lo cual valida los hallazgos del presente diagnóstico (Contraloría Distrital de Medellín, 2025).

Análisis de causas raíz (Diagrama de Ishikawa)

El diagrama de Ishikawa organiza las causas de la generación manual de informes en cinco dimensiones. Las causas se retroalimentan: las brechas de tecnología e información agravan las de métodos, y todas se ven amplificadas por las limitaciones de talento humano y las debilidades de control.



Figura 2. Diagrama de Ishikawa de las causas raíz del proceso.

Fuente: elaboración propia con base en el diagnóstico (revisión documental y entrevistas).

La Tabla 1 presentada a continuación, detalla las veinte causas secundarias identificadas durante el diagnóstico organizacional, agrupadas en las cinco dimensiones clásicas del diagrama de Ishikawa. Cada causa fue validada mediante la revisión documental del procedimiento PRMEL-02, los lineamientos del Sistema de Gestión Integral (SIG) bajo la norma ISO 9001, y las entrevistas realizadas al equipo de la UEN Logística. El análisis revela que las causas se encuentran interrelacionadas, configurando un ciclo de ineficiencia que se retroalimenta entre las dimensiones de tecnología, información y métodos, agravado por las limitaciones de talento humano y las debilidades en los mecanismos de control.

Tabla 1. Causas secundarias por categoría (Ishikawa).

Categoría	Causa secundaria identificada
Métodos	Plantillas de informe no estandarizadas ni unificadas entre profesionales
Métodos	Procedimientos inconsistentes en la elaboración de informes
Métodos	Cruce manual de cifras presupuestales con registros de ejecución
Métodos	Flujos de aprobación y distribución de informes sin automatizar
Talento humano	40 %–60 % del tiempo semanal dedicado a tareas operativas de bajo valor
Talento humano	Equipo reducido gestionando múltiples convenios simultáneamente
Talento humano	Ausencia de capacitación en herramientas de <i>Business Intelligence</i>
Talento humano	Riesgo de desgaste laboral y pérdida de conocimiento ante la rotación
Tecnología	Sistemas financieros, documentales y ofimáticos no integrados
Tecnología	Ausencia de herramientas de Business Intelligence y dashboards
Tecnología	Inexistencia de capacidades de inteligencia artificial
Tecnología	Dependencia de Microsoft Excel con macros insuficientes
Información	Datos dispersos en múltiples fuentes sin repositorio centralizado
Información	Información inconsistente entre las fuentes consultadas
Información	Sin acceso en tiempo real a indicadores de ejecución presupuestal
Información	Vulnerabilidad por almacenamiento local ante cambios de personal
Control	Verificación manual redundante entre múltiples actores
Control	Detección tardía de desviaciones presupuestales y contractuales
Control	Hallazgos de organismos de control por debilidades del proceso
Control	Ausencia de alertas automatizadas para plazos de cumplimiento

Fuente: elaboración propia con base en PRMEL-02, lineamientos del SIG (ISO 9001) y entrevistas.

Percepción de los actores

A partir de las entrevistas semiestructuradas realizadas con profesionales de la UEN Logística y áreas relacionadas, se identificaron patrones comunes en la percepción de las dificultades operativas. Los entrevistados coincidieron en señalar que la actividad de consolidación manual de datos consume entre el 40% y el 60% de su tiempo laboral semanal, lo que les impide dedicar esfuerzo a funciones de análisis, planificación y mejora continua. Un profesional expresó: "La mayor parte de mi tiempo se va en copiar datos de un lado a otro, en verificar que las cifras cuadren, y eso me quita la posibilidad de analizar realmente lo que está pasando con el convenio" (Entrevista 1, 2026).

El nivel de satisfacción con el proceso actual es bajo. Los profesionales perciben que el proceso es repetitivo, poco eficiente y carente de valor agregado. Existe frustración ante la imposibilidad de acceder a información consolidada en tiempo real, lo que les obliga a tomar decisiones con datos desactualizados o incompletos. Las limitaciones tecnológicas más mencionadas incluyen la falta de integración entre sistemas, la ausencia de *dashboards* automatizados para el seguimiento de indicadores, y la dependencia de formatos de Excel que no están estandarizados entre las diferentes áreas funcionales.

Los riesgos identificados por el equipo incluyen la posibilidad de errores significativos en los informes que podrían derivar en observaciones de los órganos de control, la pérdida de información ante la ausencia de un sistema centralizado de gestión documental con búsqueda avanzada, y el desgaste del talento humano por la sobrecarga operativa, lo que podría incidir en la rotación de personal y la pérdida de conocimiento institucional. Asimismo, se identificó el riesgo de incumplimiento de plazos contractuales para la entrega de informes, lo que podría acarrear sanciones o la terminación anticipada de convenios.

Información, trazabilidad y tecnología

Aunque Metroparques publica estados financieros e informes de ejecución en su portal de transparencia, la información operativa de los convenios no está centralizada: la ejecución se consulta en el sistema financiero, los registros de actividades en carpetas compartidas y las evidencias en el gestor documental, lo que dificulta la trazabilidad integral. El nivel de estandarización de los informes es variable, pues cada profesional adapta el formato pese a las plantillas del PRMEL-02. El PETI 2024-2027 confirma la disposición institucional hacia la transformación digital, pero no incluye iniciativas específicas de automatización de informes; asimismo, el bajo nivel de integración entre sistemas obliga a la intervención manual

(Metroparques, 2025). Las brechas más evidentes son la ausencia de *Business Intelligence*, de flujos de trabajo automatizados y de soluciones de IA para la generación asistida de contenido - brechas que, dado que la infraestructura base existe, constituyen a la vez un desafío y una oportunidad.

Impactos del modelo actual

El modelo manual genera impactos negativos cuantificables. En eficiencia operativa, cada informe requiere en promedio ocho días hábiles de dedicación (estimación validada por el cruce de fechas de solicitud y de entrega y por los tiempos reportados), lo que representa un costo anual significativo en horas-hombre. La sobrecarga del talento humano es el impacto más crítico: limita el análisis de desempeño, la optimización de costos y el fortalecimiento de la relación con las entidades contratantes, y genera riesgo de desmotivación y rotación. En control, la demora reduce la capacidad de detectar oportunamente desviaciones e incumplimientos, en tensión con el principio de eficiencia administrativa (artículo 209 de la Constitución Política) y con las observaciones de la Contraloría Distrital (2025).

***Benchmarking*: automatización en el sector público**

Como parte del diagnóstico, se llevó a cabo un ejercicio de benchmarking orientado a identificar experiencias documentadas de automatización de informes y de implementación de herramientas de Business Intelligence en entidades públicas colombianas. El objetivo de este ejercicio fue verificar que la propuesta de automatización no constituye una apuesta sin precedentes, sino que se inscribe en una tendencia creciente de modernización de la gestión pública en Colombia. La búsqueda se realizó en repositorios institucionales, portales de transparencia de entidades públicas y fuentes académicas. Se seleccionaron tres casos de referencia por su pertinencia con el contexto de Metroparques: Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Agencia Nacional del Espectro (ANE), Instituto para el Desarrollo de Antioquia (IDEA) (Gutiérrez et al., 2026).

La selección de estos tres casos obedece a criterios de similitud contextual con Metroparques, todos corresponden a entidades públicas, operan bajo marcos normativos colombianos y enfrentan desafíos comparables en términos de fragmentación de datos, dependencia de herramientas ofimáticas manuales y necesidad de reportar ante órganos de control.

Caso 1: Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) implementó EJECUBOT, un sistema de automatización diseñado para optimizar la generación y actualización de informes presupuestales.

El objetivo principal de esta herramienta es reducir significativamente el tiempo que los funcionarios dedicaban a esta labor y minimizar los errores operativos inherentes al proceso manual. Entre sus funcionalidades clave, EJEUBOT permite estandarizar los formatos de los archivos, generar registros automatizados de incidencias o errores, y presentar resúmenes ejecutivos de la ejecución presupuestal de manera ágil y confiable (SENA, 2024).

La relevancia de este caso para la UEN Logística de Metroparques radica en la demostración práctica de cómo la Automatización Robótica de Procesos (RPA) puede transformar la gestión administrativa. Dentro del ecosistema tecnológico de Metroparques, esta capacidad se puede replicar de forma nativa mediante *Microsoft Power Automate*. Esta herramienta permite automatizar tareas repetitivas emulando acciones humanas (como interacciones con el teclado, el mouse o la lectura de pantallas) tanto en aplicaciones de escritorio como web, eliminando la necesidad de intervención manual en el entorno de Microsoft 365 y garantizando mayor precisión y trazabilidad en los procesos logísticos y financieros.

Asimismo, el SENA implementó OLOBOT, otra solución basada en RPA que automatiza la elaboración de informes sobre tendencias ocupacionales a partir de los datos de la Agencia Pública de Empleo. Esta herramienta fue desarrollada con el propósito de optimizar los tiempos de procesamiento y mitigar los posibles errores asociados a la consolidación manual de la información, generando reportes de manera sistemática y programada en frecuencias trimestrales, semestrales y anuales.

Caso 2: Agencia Nacional del Espectro (ANE)

La Agencia Nacional del Espectro (ANE) implementó de forma experimental la herramienta KNIME, una plataforma de análisis de datos que integra capacidades de Automatización *Robotic Process Automation* (RPA). Este sistema se utiliza para la clasificación y gestión automatizada de documentos, así como para la elaboración automática de informes técnicos y administrativos. La solución se caracteriza por su alta flexibilidad, ya que permite adaptarse a las necesidades específicas de cada unidad dentro de la entidad, facilitando la estandarización de procesos sin requerir cambios estructurales profundos en la organización (ANE, 2024). Esta experiencia demuestra cómo las herramientas de bajo código o *no-code* pueden complementar efectivamente el trabajo humano en tareas repetitivas de procesamiento de información, liberando tiempo para funciones analíticas de mayor valor estratégico.

La relevancia de este caso para la UEN Logística de Metroparques radica en que aborda directamente las principales ineficiencias operativas identificadas en el diagnóstico. Verificar que

otra entidad del sector público haya logrado automatizar exitosamente estas tareas específicas proporciona una prueba de concepto válida para justificar la inversión en herramientas similares o complementarias dentro del ecosistema Microsoft 365 ya disponible en la infraestructura tecnológica de Metroparques. Además, la experiencia de la ANE refuerza la viabilidad de implementar soluciones de automatización progresiva que respeten la estructura organizacional existente mientras potencian las capacidades analíticas del personal.

Caso 3: Instituto para el Desarrollo de Antioquia (IDEA)

El Instituto para el Desarrollo de Antioquia (IDEA) implementó un modelo de automatización basado en herramientas de Robotic Process Automation (**RPA**) orientado a la optimización de procesos financieros y administrativos. Este sistema se encarga de manera autónoma de la actualización periódica de informes financieros, la verificación y cruce de datos con listas restrictivas, y el envío masivo de extractos a clientes y beneficiarios. La implementación tuvo como objetivo principal reducir la carga de tareas manuales repetitivas y disminuir significativamente los tiempos de ejecución, permitiendo una mayor precisión en la información financiera y liberando capacidad operativa del personal para funciones de análisis y atención al usuario.

La relevancia de este caso para la UEN Logística de Metroparques radica en que, al interactuar constantemente con el sistema financiero y presupuestal, la experiencia del IDEA demuestra la viabilidad técnica de integrar herramientas de RPA o flujos equivalentes en Power Automate para extraer, consolidar y actualizar datos de ejecución presupuestal sin intervención manual. Esta capacidad de automatización no solo optimiza los tiempos de respuesta, sino que también fortalece la confiabilidad de la información financiera, lo cual resulta crítico para los procesos de seguimiento contractual y reporting institucional que requiere la unidad logística (Gutiérrez et al., 2026).

Resultados obtenidos del *benchmarking*

Los resultados del benchmarking evidencian una tendencia consolidada en el sector público colombiano hacia la implementación progresiva de herramientas de automatización como RPA, Business Intelligence y soluciones de bajo código. Experiencias como las de la ANI, ANE, IDEA y SENA demuestran que la integración de estas tecnologías permite reducir significativamente los tiempos de elaboración de informes, minimizar errores operativos y liberar al personal de tareas repetitivas, sin requerir reestructuraciones organizacionales profundas ni inversiones elevadas en infraestructura tecnológica adicional.

Estos casos confirman la viabilidad técnica y operativa de adoptar modelos de automatización basados en el ecosistema Microsoft 365, particularmente *Power Automate*, *Power BI* y herramientas ofimáticas integradas con *SharePoint*. La complementariedad entre la tecnología y el criterio humano se consolida como un factor clave, donde las soluciones digitales actúan como soporte para desplazar actividades transaccionales hacia funciones estratégicas de análisis, supervisión y toma de decisiones, fortaleciendo así la eficiencia institucional y el valor agregado del talento humano en la gestión pública.

V. Desarrollo y evaluación de alternativas

A partir del diagnóstico se formularon tres alternativas viables, reales y comparables para automatizar la generación de informes, evaluadas con los criterios ponderados definidos en la metodología.

Alternativa 1. Plantillas estandarizadas en Excel con macros y conectores

Consiste en el diseño e implementación de un sistema de plantillas de Excel que utilicen macros programadas en *Visual Basic for Applications* (VBA) que automatizan la descarga, procesamiento y consolidación de datos. El sistema incluirá conectores de datos que permitan vincular automáticamente las celdas de las plantillas con los reportes exportables del sistema financiero y presupuestal, eliminando la necesidad de copia y pegado manual. Adicionalmente, se implementarían formularios de entrada estructurados para capturar la información cualitativa de los convenios, como novedades, observaciones y recomendaciones.

Su ventaja es la baja complejidad tecnológica y la afinidad con las herramientas de uso cotidiano, su costo de implementación es relativamente bajo, dado que no requiere la adquisición de nuevas licencias de *software*, sino el desarrollo interno de macros y la capacitación del personal en su uso. Sus limitaciones son significativas: capacidad restringida ante grandes volúmenes, imposibilidad de generar contenido narrativo, mantenimiento frágil ante cambios de formato y ausencia de análisis avanzado ni de visualización interactiva de datos, limitándose a la automatización de tareas mecánicas de procesamiento. Se estima una reducción de tiempos del 25%–30%, insuficiente frente a la magnitud del problema.

Alternativa 2. Business Intelligence con Power BI y flujos automatizados

La segunda alternativa propone la implementación de un sistema de inteligencia de negocios basado en Microsoft *PowerBI* como plataforma de visualización y análisis, complementada con *Power Automate* para automatizar solicitudes, notificaciones y enrutamiento de aprobaciones. Ofrece un equilibrio favorable entre complejidad e impacto: Power BI es una herramienta

ampliamente utilizada en entidades públicas colombianas y cuenta con licencias disponibles dentro del paquete Microsoft 365 que ya utiliza Metroparques. Su capacidad de conectarse a múltiples fuentes de datos (bases de datos SQL, archivos Excel, APIs *web*) permitiría integrar la información de los diferentes sistemas internos sin necesidad de desarrollos a medida.

La generación automatizada de visualizaciones eliminaría la necesidad de elaborar gráficos y tablas de forma manual en Excel. Se estima que esta alternativa podría reducir los tiempos de elaboración de informes entre un 40% y un 50%, al tiempo que mejoraría significativamente la calidad visual y la capacidad analítica de los entregables. Su limitación principal radica en que no incorpora la generación automatizada del componente narrativo del informe, que sigue requiriendo redacción manual por parte del profesional responsable.

Alternativa 3. Automatización sobre Microsoft 365 con IA generativa, BI y flujos de trabajo

Esta alternativa integra cuatro capas sobre el ecosistema Microsoft 365 ya disponible: (a) gestión documental centralizada en SharePoint; (b) inteligencia de negocios en Power BI; (c) inteligencia artificial generativa para la producción asistida del componente narrativo a partir de datos estructurados y plantillas dinámicas de Word y Excel; y (d) automatización de flujos con *Power Automate* para la coordinación entre áreas y el enrutamiento de aprobaciones. La IA opera bajo un modelo *human-in-the-loop*: genera un borrador que el profesional revisa, ajusta y valida, en coherencia con el CONPES 4144 (2025). Los modelos se implementarían mediante Azure *OpenAI Service* con controles de seguridad y residencia de datos. Al sustentarse en herramientas ya licenciadas, minimiza la inversión y las barreras de adopción; se estima una reducción del 60% en los tiempos (Forrester Consulting, 2024), dentro del rango conservador de la literatura, y una mejora sustancial en consistencia, trazabilidad y calidad.

Esta alternativa integra los beneficios de las propuestas anteriores, potenciando su impacto a través de una ventaja diferenciadora fundamental: se sustenta íntegramente en el ecosistema de Microsoft 365 ya disponible en Metroparques, lo que minimiza la inversión en licenciamiento y reduce significativamente las barreras de adopción tecnológica. Se estima una reducción del 60% en los tiempos de elaboración de informes, gracias a la automatización de la recopilación de datos con *Power Automate*, (Forrester Consulting 2024) la consolidación en *SharePoint* mediante plantillas dinámicas de Excel, y la generación de contenido narrativo asistida por inteligencia artificial. De manera complementaria, se proyecta un fortalecimiento significativo de la capacidad analítica del equipo, logrado mediante la reasignación estratégica del tiempo liberado hacia funciones de supervisión y análisis de mayor valor agregado. Esta proyección se sustenta operativamente en la

línea base actual, donde el diagnóstico determinó que entre el 40% y el 60% de la jornada semanal del equipo se consume en tareas operativas repetitivas y de bajo valor agregado.

Además, con esta alternativa se proyecta una mejora significativa en la consistencia, trazabilidad y calidad de los informes generados, al eliminar la consolidación manual en múltiples archivos dispersos. Las principales consideraciones incluyen la necesidad de garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos procesados por los modelos de IA, la capacitación del personal en el uso de *Power BI*, *Power Automate* y herramientas de inteligencia artificial, y la definición de protocolos claros de supervisión humana sobre los contenidos generados automáticamente.

Matriz de evaluación de alternativas

La Tabla 2 presenta la evaluación comparativa según los criterios ponderados (escala 1–10). El resultado ponderado se obtiene multiplicando cada calificación por el peso del criterio.

Tabla 2. Matriz de evaluación ponderada de alternativas.

Criterio (ponderación)	Alt. 1: Macros VBA	Alt. 2: Power BI + Automate	Alt. 3: IA + BI + Automate	Mejor Alternativa
Eficiencia operativa (40%)	$5 \times 0,40 = 2,00$	$7 \times 0,40 = 2,80$	$9 \times 0,40 = 3,60$	Alternativa 3
Viabilidad técnica y financiera (30%)	$9 \times 0,30 = 2,70$	$7 \times 0,30 = 2,10$	$6 \times 0,30 = 1,80$	Alternativa 1
Calidad y trazabilidad (20%)	$4 \times 0,20 = 0,80$	$7 \times 0,20 = 1,40$	$9 \times 0,20 = 1,80$	Alternativa 3
Alineación estratégica (10%)	$5 \times 0,10 = 0,50$	$7 \times 0,10 = 0,70$	$9 \times 0,10 = 0,90$	Alternativa 3
Puntuación ponderada total	6,00	7,00	8,10	

Fuente: elaboración propia. La última fila corresponde a la suma ponderada de cada alternativa.

Justificación de las calificaciones (trazabilidad):

- **Eficiencia:** la Alternativa 1 obtiene 5 por su reducción limitada (25%–30%); la 2, 7 por la reducción del 40%–50% y la automatización de flujos; la 3, 9 por la reducción del 60% respaldada por Forrester (2024) y por el *benchmarking* (SENA, IDEA).
- **Viabilidad:** la Alternativa 1 obtiene 9 por su bajo costo y complejidad; la 3 obtiene 6 por requerir consultoría especializada, licencias avanzadas y curva de aprendizaje en IA, pese a apoyarse en licencias base ya disponibles.
- **Calidad y trazabilidad:** la 1 obtiene 4 por no estandarizar el componente narrativo; la 3 obtiene 9 por la generación estandarizada y la trazabilidad en SharePoint.
- **Alineación estratégica:** la 3 obtiene 9 por su articulación con el PETI, la visión 2030 y el CONPES 4144.

Tabla 3. Resumen de puntuación y decisión.

Alternativa	Puntuación ponderada	Ranking	Decisión
Alternativa 1: Macros VBA	6,00	3	No seleccionada
Alternativa 2: Power BI + Automate	7,00	2	No seleccionada
Alternativa 3: IA + BI + Automate	8,10	1	Seleccionada

Fuente: elaboración propia.

Alternativa seleccionada y justificación

Se selecciona la Alternativa 3: Modelo de automatización sobre Microsoft 365 con inteligencia artificial generativa, *Business Intelligence* y automatización de flujos, con base en cinco dimensiones así:

1. **Viabilidad tecnológica:** se apoya en herramientas que Metroparques ya posee conforme al PETI 2024-2027 (Power Automate, Power BI, SharePoint y plantillas dinámicas), lo que evita adquirir licencias base y reduce la curva de aprendizaje.
2. **Eficiencia operativa:** ofrece la mayor reducción de tiempos (60%) y libera capacidad hacia funciones de análisis y supervisión, al automatizar la recolección de datos, la consolidación en SharePoint y la generación narrativa asistida por IA.
3. **Alineación estratégica:** se articula con la visión 2030, el PETI, la condición de Medellín como Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación y el CONPES 4144 (2025).
4. **Calidad y trazabilidad:** la estandarización en SharePoint y los tableros en Power BI eliminan inconsistencias, aseguran la trazabilidad y reducen los errores manuales.
5. **Sostenibilidad financiera:** al basarse en licencias existentes, la inversión se concentra en consultoría, licencias avanzadas (Power BI Pro y Azure OpenAI) y capacitación, con un retorno positivo desde el primer año.

Análisis económico y financiero de la alternativa seleccionada

El análisis cuantifica el impacto financiero de la Alternativa 3. Se fundamenta en los datos del diagnóstico, los estados financieros 2024 y las escalas salariales de referencia, y se presenta bajo tres escenarios (conservador, base y optimista). Los supuestos se declaran explícitamente y ninguna cifra se introduce sin sustento.

Análisis costo-beneficio

El presente análisis costo-beneficio tiene como objetivo cuantificar el impacto financiero y operativo de la automatización del proceso de generación de informes contractuales en la UEN Logística "Lidera" de Metroparques. Esta sección responde a la necesidad identificada en la metodología del estudio, donde se planteó la realización de un análisis costo-beneficio preliminar que estimara el impacto financiero y operativo de la automatización, considerando la reducción de tiempos de elaboración de informes, la optimización del recurso humano medida en horas-hombre y las potenciales mejoras en calidad, trazabilidad y cumplimiento de plazos contractuales (Hastings, 2021). La cuantificación se fundamenta en los datos recolectados durante el diagnóstico organizacional, los estados financieros publicados de Metroparques EICE (vigencia 2024), los salarios promedio del mercado laboral para profesionales de nivel universitario en Medellín y las estimaciones de reducción de tiempos derivadas del análisis de las alternativas de solución evaluadas. Los resultados se presentan bajo tres escenarios (conservador, base y optimista) con el fin de ofrecer a los tomadores de decisión una visión comprensiva de la relación costo-beneficio del proyecto y su sensibilidad ante variaciones en las suposiciones clave.

Supuestos y costeo del proceso manual

El costo por hora del profesional se deriva de un salario básico mensual de referencia de 5.800.000 COP para un profesional universitario de una EICE municipal; al incorporar prestaciones y aportes patronales, el costo para el empleador asciende a 8.526.000 COP mensuales, equivalente a 53.288 COP por hora (jornada de 160 horas), cifra consistente con los rangos del DAFP (2022). La Tabla 4 costea el proceso manual según el volumen de convenios y las horas efectivas por informe.

Nota: las horas efectivas (32–48) miden el trabajo neto del profesional, mientras que los seis a diez días hábiles del ciclo incluyen tiempos de espera entre áreas.

Tabla 4. Costo anual del proceso manual de generación de informes (COP).

Concepto	Conservador	Base	Optimista
Convenios interadministrativos vigentes	10	12	15
Informes por convenio por vigencia	4	5	6
Total informes por año	40	60	90
Horas efectivas por informe	32	40	48
Total horas profesional/año	1.280	2.400	4.320
Costo por hora (COP)	\$53.288	\$53.288	\$53.288
Costo anual total (COP)	\$68,2 M	\$127,8 M	\$230,2 M

Fuente: elaboración propia con datos del diagnóstico y estados financieros 2024 (Metroparques, 2025c).

En el escenario base, el proceso manual cuesta 127,8 millones COP anuales por concepto de tiempo profesional, sin contar los costos indirectos de errores, reprocesos y decisiones rezagadas.

Costo estimado de implementación

La inversión se concentra en los costos incrementales, pues las licencias base de Microsoft 365 ya existen. La Tabla 5 detalla el escenario base, con un valor central de 45 millones COP y un rango de 35–55 millones según las condiciones negociadas.

Tabla 5. Desglose del costo estimado de implementación de la Alternativa 3 (COP).

Rubro	Costo estimado (COP)	Tipo
Licencias Power BI Pro (5 usuarios, 1 año)	\$9.600.000	Recurrente
Suscripción Azure OpenAI Service (1 año)	\$4.800.000	Recurrente
Consultoría especializada en BI y automatización	\$15.000.000	Único
Consultor en IA generativa (Fase 3)	\$8.000.000	Único
Diseño e implementación de la capacitación	\$3.000.000	Único
Gestión del cambio y acompañamiento	\$2.600.000	Único
Contingencia ($\approx 5\%$)	\$2.000.000	Reserva
Total escenario base	\$45.000.000	—

Fuente: elaboración propia con precios de referencia del mercado colombiano. Licencias recurrentes: 14,4 millones COP/año.

Proyección de beneficios y ahorros

Con una reducción del 60% en los tiempos —valor conservador dentro del rango del 50%–80% reportado por la literatura (Forrester Consulting, 2024; Lacity & Willcocks, 2021), la Tabla 6 proyecta el ahorro bruto anual y el flujo neto acumulado, manteniendo constante la inversión base (45 millones COP), dado que el costo de la plataforma no varía sustancialmente con el volumen de convenios. Siguiendo a Zwikaël y Huemann (2023), el análisis reconoce perjuicios asociados, como los costos recurrentes de licencias y las nuevas tareas de mantenimiento de datos, que se incorporan en el escenario conservador.

Tabla 6. Proyección de ahorros anuales y flujo neto acumulado (reducción del 60%).

Indicador	Conservador	Base	Optimista
Costo anual actual (COP)	\$68,2 M	\$127,8 M	\$230,2 M
Ahorro bruto anual — 60 % (COP)	\$40,9 M	\$76,7 M	\$138,1 M
Inversión (base constante)	\$45,0 M	\$45,0 M	\$45,0 M
Flujo neto año 1 (COP)	(\$4,1 M)	\$31,7 M	\$93,1 M
Flujo neto acumulado año 2 (COP)	\$36,8 M	\$108,4 M	\$231,2 M

Indicador	Conservador	Base	Optimista
Flujo neto acumulado año 3 (COP)	\$77,7 M	\$185,1 M	\$369,3 M

Fuente: elaboración propia. En el escenario conservador el flujo neto del año 1 es levemente negativo y se torna positivo en el año 2.

Indicadores financieros

La Tabla 7 resume los indicadores calculados con una tasa de descuento del 10% anual (referencia del DNP para inversión pública) y un horizonte de tres años, con inversión base de 45 millones COP y ahorros brutos.

Tabla 7. Indicadores financieros del proyecto (tasa de descuento 10 %, 3 años).

Indicador	Conservador	Base	Optimista
Ahorro anual (COP)	\$40,9 M	\$76,7 M	\$138,1 M
Período de recuperación (payback)	13 meses	7 meses	4 meses
ROI a 1 año	-9 %	71 %	207 %
ROI a 3 años	173 %	411 %	821 %
VPN a 3 años (COP)	\$56,8 M	\$145,7 M	\$298,5 M
TIR estimada	74 %	161 %	302 %
Relación beneficio/costo (3 años)	2,7	5,1	9,2

Fuente: elaboración propia. VPN = valor presente de los ahorros – inversión; B/C sobre ahorros a tres años.

La Figura 3 presenta la comparación visual de los costos anuales del proceso de informes bajo el modelo actual (manual) frente al modelo propuesto (automatizado), desglosado por escenario de análisis, así como la proyección del ahorro neto acumulado a lo largo de un horizonte de tres años en el escenario base. Esta representación gráfica permite apreciar de manera inmediata la magnitud del ahorro esperado y el punto de equilibrio del proyecto, que se ubica en el séptimo mes de operación del primer año. El gráfico de la izquierda evidencia que la reducción de costos es proporcionalmente similar en los tres escenarios (aproximadamente 60% de ahorro en todos los casos), mientras que el gráfico de la derecha muestra cómo el ahorro neto se acumula de forma sostenida a partir del primer año, alcanzando los \$185 millones COP al final del tercer año en el escenario base.

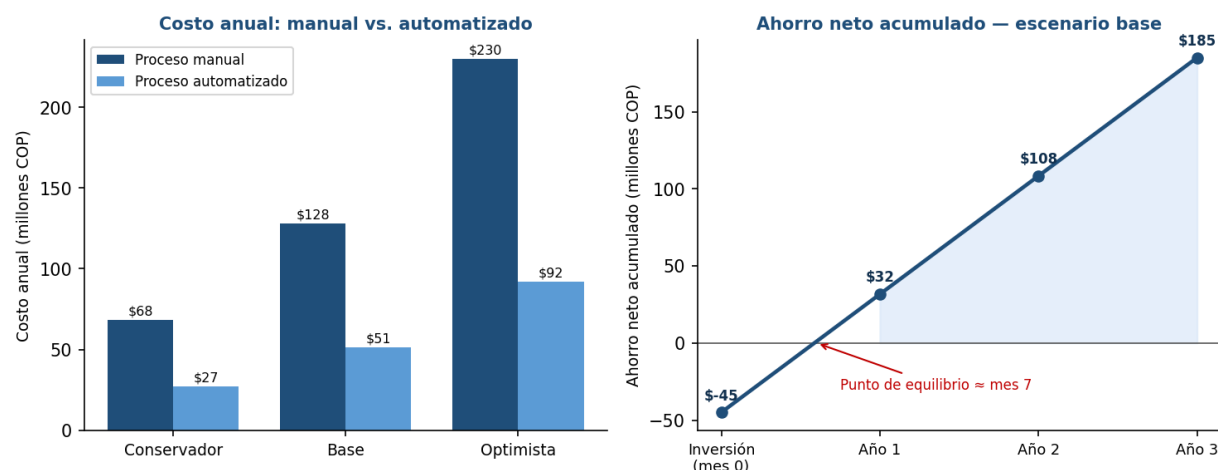


Figura 3. Costo anual (manual vs. automatizado) y ahorro neto acumulado a tres años (base).

Fuente: elaboración propia con datos del diagnóstico.

Análisis de sensibilidad

Con el fin de evaluar la robustez de los resultados del análisis costo-beneficio ante variaciones en las suposiciones clave, se realizó un análisis de sensibilidad que examinó el impacto de cambios en tres variables críticas: (a) el porcentaje de reducción de tiempos por la automatización, (b) el número de convenios gestionados por la UEN, y (c) el costo de implementación. Los resultados se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Análisis de sensibilidad del VPN a tres años (COP).

Variable	Peor caso	Base	Mejor caso	VPN a 3 años
Reducción de tiempos	40 %	60 %	75 %	\$82,2 M / \$145,7 M / \$193,5 M
Número de convenios	8	12	18	\$82,2 M / \$145,7 M / \$241,2 M
Costo de implementación	\$55 M	\$45 M	\$35 M	\$135,8 M / \$145,7 M / \$155,8 M
Combinación desfavorable	40 % + \$55 M	—	—	\$72,2 M
Combinación favorable	—	—	75 % + \$35 M	\$203,5 M

Fuente: elaboración propia.

El VPN se mantiene positivo incluso en la combinación desfavorable (reducción del 40 % con inversión de 55 millones: VPN de 72,2 millones). El punto de equilibrio se alcanza con una reducción de tiempos de apenas 14%, umbral muy inferior al 60 % proyectado y a los mínimos del

40% reportados por la literatura (DAFP, 2022; OCDE, 2024), lo que evidencia la solidez financiera de la propuesta.

Como prueba de robustez adicional, si se descuentan del ahorro los costos recurrentes de licencias (14,4 millones COP/año), el beneficio neto anual del escenario base es de 62,3 millones, con un *payback* cercano a nueve meses y un VPN a tres años de aproximadamente 110 millones: el proyecto sigue siendo claramente conveniente.

Beneficios cualitativos complementarios

Más allá de lo monetario, la automatización reduce la probabilidad de observaciones de los órganos de control y el riesgo reputacional; habilita el seguimiento en tiempo casi real para detectar desviaciones; libera talento humano hacia el análisis y la relación con las entidades contratantes; alinea a Metroparques con la Política Nacional de Inteligencia Artificial; y genera un activo institucional (modelos de datos, tableros y flujos) replicable a otras UEN.

VI. Análisis de riesgos

Se identificaron los riesgos específicos de la Alternativa 3, con su probabilidad, impacto, nivel de criticidad y estrategia de mitigación (Tabla 9). El análisis abarca las dimensiones organizacional, tecnológica, normativa, financiera, estratégica, de calidad y operativa.

Tabla 9. Matriz de riesgos de la alternativa seleccionada.

Riesgo	Tipo	Prob.	Impacto	Nivel	Mitigación
Resistencia al cambio del personal	Organizacional	Alta	Alto	Crítico	Gestión del cambio con capacitación gradual, comunicación proactiva y liderazgo visible
Calidad de datos insuficiente para IA	Tecnológico	Media	Alto	Alto	Estandarización y limpieza de fuentes previa a la implementación de IA y BI
Brechas de seguridad en el uso de IA	Normativo	Baja	Crítico	Alto	Confidencialidad contractual, cifrado e instancias privadas (Azure OpenAI)
Inexactitud del contenido generado por IA	Calidad	Media	Alto	Alto	Revisión humana obligatoria (human-in-the-loop) e indicadores de precisión
Costos superiores a lo presupuestado	Financiero	Media	Medio	Medio	Contingencia, evaluación de licencias y ejecución por fases
Dependencia de un único proveedor de IA	Estratégico	Media	Medio	Medio	Implementar una arquitectura modular mediante APIs estándar y evaluación periódica de proveedores, complementada con un protocolo de contingencia que contemple el respaldo local de la información y de las funciones críticas, con el fin de reducir la dependencia de un único proveedor y mitigar el impacto de posibles interrupciones o indisponibilidad de los servicios de IA.
Retrasos en la integración de sistemas	Operativo	Media	Medio	Medio	Enfoque ágil por sprints, pruebas iterativas y equipo técnico dedicado
Cambios normativos en uso de IA pública	Normativo	Baja	Medio	Bajo	Monitoreo regulatorio, asesoría jurídica y flexibilidad contractual

Fuente: elaboración propia.

No se identificaron riesgos que impidan la implementación. Los dos riesgos prioritarios, la resistencia al cambio y la calidad de los datos, se abordan, respectivamente, mediante una estrategia robusta de gestión del cambio y una fase previa de estandarización de fuentes, condición para habilitar las capas de IA y BI.

VII. Plan de implementación

Alcance

El proyecto abarca la automatización del proceso de generación de informes de supervisión de los convenios interadministrativos de la UEN Logística. No incluye la automatización de otras unidades ni la modificación de los sistemas transaccionales existentes. La implementación es progresiva: inicia con un convenio piloto y se expande gradualmente al resto de la cartera.

Fases y cronograma

El plan se estructura en cuatro fases a lo largo de ocho meses (Tabla 10).

Tabla 10. Cronograma y entregables por fase.

Fase	Actividades principales	Duración	Entregable
Fase 1	Mapeo de fuentes, limpieza de datos y evaluación de licencias	Meses 1–2	Matriz de fuentes y base de datos estandarizada
Fase 2	Configuración de SharePoint, dashboards en Power BI y flujos en Power Automate	Meses 3–4	Dashboards y flujos automatizados funcionales
Fase 3	Integración de IA generativa con plantillas dinámicas y prueba piloto	Meses 5–6	Piloto ejecutado y modelo de informes validado
Fase 4	Escalamiento, capacitación y formalización en el SIG	Meses 7–8	Solución implementada y procedimientos actualizados

Fuente: elaboración propia.

Gobernanza y responsabilidades

La gobernanza opera en tres niveles.

- El estratégico, Gerente General y Jefatura de la UEN Logística, aprueba el proyecto, asigna recursos y hace seguimiento a los hitos.
- El táctico, un coordinador designado en la UEN, planifica, coordina con las áreas y reporta el avance.
- El operativo integra a los profesionales de la UEN como usuarios, al área de Sistemas como soporte y a un asesor externo especializado en Power BI e IA para el sector público.

Recursos requeridos

- **Recursos humanos:** un coordinador de proyecto (50% de dedicación durante ocho meses), un especialista en BI y automatización para las fases 2 y 3, y un consultor en IA generativa para la fase 3.
- **Recursos tecnológicos:** licencias de *PowerBI Pro*, suscripción a *Azure OpenAI Service* e infraestructura de almacenamiento conforme a las políticas de seguridad.
- **Recursos financieros:** presupuesto de 35 a 55 millones COP (valor base 45 millones), según lo detallado en el análisis financiero.

Estrategia de gestión del cambio

Dado que la resistencia al cambio es el principal riesgo (Al-Haddad & Walker, 2019), la estrategia se apoya en cuatro pilares (Kotter, 2012) lo que fortalece la capacidad de absorción de la organización (Madan & Ashok, 2023) que enfatice el carácter de la IA como herramienta de apoyo y no de reemplazo (Davenport & Ronanki, 2018); capacitación progresiva desde conceptos de BI hasta el uso de IA bajo el modelo *human-in-the-loop* (Amershi et al., 2019); participación de los profesionales como co-diseñadores de la solución; y liderazgo visible de la Jefa de la UEN y el Gerente General como embajadores del cambio.

Transición de roles y desarrollo de competencias

La automatización redefine funciones: migra al personal desde tareas transaccionales hacia roles analíticos y de supervisión (Lacity & Willcocks, 2021) en línea con la evidencia sobre los cambios de tareas y competencias que genera la automatización de trámites públicos (Gräfe et al., 2024) La Tabla 11 sintetiza esta transición.

Tabla 11. Plan de transición de roles y competencias.

Rol actual	Rol futuro	Competencias a desarrollar
Profesional de supervisión contractual: consolida datos y elabora informes repetitivos	Analista de inteligencia contractual: supervisa flujos automatizados y analiza excepciones	Analítica de datos, interpretación de tableros y auditoría de información
Auxiliar administrativo: organiza documentos y transcribe información entre sistemas	Gestor de información y documentación digital: administra la arquitectura documental en SharePoint	Gestión documental digital, metadatos y gobierno de la información
Analista de seguimiento: elabora informes mediante cruces manuales	Especialista en BI y reporting estratégico: diseña y mantiene dashboards	Modelado de datos, Power BI y visualización analítica
Coordinador de logística: revisa y valida manualmente la información	Líder de estrategia logística y gobernanza de procesos: define políticas de automatización	Gestión del cambio, gobernanza de procesos

Fuente: elaboración propia.

Indicadores de éxito (KPIs)

Los indicadores miden si la alternativa genera los beneficios esperados, conectando la línea base con metas y horizontes (Tabla 12), en coherencia con los ahorros del análisis financiero.

Tabla 12. Indicadores clave de desempeño (KPIs).

Indicador	Fórmula	Línea base	Meta	Frecuencia
Tiempo promedio de elaboración por informe	$\text{Horas totales de elaboración} \div \text{Número de informes}$	8 días	3 días	Mensual
Tiempo semanal dedicado a alimentar datos	$(\text{Horas de alimentación de datos} \div \text{Horas laborales semanales}) \times 100$	60 %	15 %	Mensual
Tiempo semanal dedicado a análisis estratégico	$(\text{Horas de análisis estratégico} \div \text{Horas laborales semanales}) \times 100$	10 %	50 %	Mensual
Cumplimiento de plazos de entrega	$(\text{Informes entregados a tiempo} \div \text{Total de informes}) \times 100$	70 %	95 %	Mensual
Satisfacción del equipo con el proceso (escala 1–5)	$\text{Suma de las calificaciones} \div \text{Número de respuestas}$	2,0	4,5	Trimestral
Convenios cubiertos por la solución	Número de convenios gestionados mediante la solución	0	Todos los activos	Semestral
Ahorro anual en horas-hombre	$\text{Horas antes de la automatización} - \text{Horas después de la automatización}$	0	1.200 horas	Anual

Fuente: elaboración propia con base en la línea base del diagnóstico.

Se programa una revisión de realización de beneficios a los 6 y 12 meses posteriores a la implementación, y la alineación de metas con el equipo se privilegia sobre el control coercitivo (Isik et al., 2024).

Sostenibilidad y escalabilidad

La sostenibilidad se asegura mediante tres mecanismos: la formalización de los nuevos procedimientos en el SIG (auditables), una hoja de ruta de actualización tecnológica con revisiones semestrales, y la designación de un “embajador tecnológico” en la UEN. La arquitectura modular permite escalar la solución a otras UEN (Parque Norte, Aeroparque, Alimentos) e incorporar nuevas fuentes, tipos de informe y análisis predictivo sin rediseñar la solución.

VIII. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El diagnóstico demostró que el proceso de generación de informes en la UEN Logística presenta deficiencias significativas: el 40%–60% del tiempo del equipo se destina a la consolidación manual de datos, con impactos en la eficiencia, la calidad de la supervisión y la oportunidad frente a los órganos de control. La falta de integración entre sistemas, la ausencia de *Business Intelligence* y la inexistencia de flujos automatizados configuran un ciclo de ineficiencia que justifica una intervención gerencial.

La evaluación de tres alternativas mediante una matriz de criterios ponderados determinó que el modelo sobre Microsoft 365 con IA generativa (Alternativa 3) es la opción más conveniente, con 8,1/10. Su superioridad se sustenta en evidencia técnica (mayor reducción de tiempos y trazabilidad), económica (VPN base de 145,7 millones COP, siete meses y relación beneficio-coste de 5,1, con viabilidad confirmada en todos los escenarios de sensibilidad), estratégica (alineación con el PETI, la visión 2030 y el CONPES 4144) y organizacional (aprovechamiento de licencias existentes y menor curva de aprendizaje).

Las condiciones críticas para su éxito son tres: la gestión efectiva del cambio para vencer la resistencia del personal; la estandarización previa de las fuentes de datos como habilitador de las capas de IA y BI; y la validación mediante un piloto antes del escalamiento. El valor esperado para Metroparques combina ahorros recurrentes, mayor calidad y trazabilidad de la información contractual, reducción del riesgo de observaciones de control y liberación de talento humano hacia funciones de mayor valor.

Es necesario reconocer las limitaciones del estudio. Al tratarse de un ejercicio prospectivo, las proyecciones, incluida la reducción del 60 %, se fundamentan en la literatura y en referentes, pero no han sido validadas empíricamente en Metroparques; la propuesta no incluyó un piloto que confirme los tiempos reales de implementación; y el modelo depende de supuestos (disponibilidad de licencias, estabilidad de la infraestructura y disposición del equipo) que podrían variar. Reconocer estas limitaciones no disminuye el valor de la propuesta: fortalece su rigor y aporta transparencia a la decisión.

Recomendaciones

Iniciar de forma inmediata la Fase 1 del plan de implementación, enfocada en el diagnóstico técnico y la preparación de datos, dado que esta fase constituye el cimiento sobre el cual se construyen las demás y su ejecución temprana permitirá identificar oportunamente cualquier

barrera técnica que requiera atención. Se recomienda asignar el coordinador de proyecto dentro del primer mes y establecer el comité de gobernanza con la participación de la Jefa de la UEN Logística, el área de Sistemas y la Oficina de Control Interno.

Segunda recomendación: Integrar formalmente el proyecto de automatización de informes dentro del PETI 2024-2027 de Metroparques, asignando una partida presupuestal específica para su ejecución. El presupuesto estimado de entre \$35 y \$55 millones de pesos resulta moderado en comparación con el costo anual de la ineficiencia actual, y su aprobación temprana evitará retrasos en las adquisiciones de licencias y servicios de consultoría requeridos para las Fases 2 y 3.

Desarrollar el programa de capacitación de manera paralela a la implementación técnica, iniciando con talleres de sensibilización sobre inteligencia artificial y *Business Intelligence* en el primer mes. La capacitación no debe limitarse al uso operativo de las herramientas, sino que debe incluir la formación del equipo en competencias analíticas y de supervisión que les permitan aprovechar plenamente el tiempo liberado por la automatización. Se recomienda establecer convenios con la Universidad de Antioquia o la Universidad Autónoma Latinoamericana para acceder a programas de formación continua en estas áreas.

Establecer un mecanismo de seguimiento trimestral a los indicadores de éxito definidos (KPIs), con reportes al comité de gobernanza que permitan evaluar el avance del proyecto, identificar desviaciones y tomar decisiones correctivas oportunas. Los resultados de este seguimiento deben documentarse y socializarse con todo el equipo de la UEN Logística para mantener la motivación y el compromiso con el proceso de cambio.

Considerar la expansión de la solución a otras UEN de Metroparques una vez validada la implementación piloto en la UEN Logística. La arquitectura modular del sistema, sustentada en el ecosistema *Microsoft 365* que es común a toda la organización, permite una adaptación relativamente sencilla a los procesos de generación de informes de otras unidades, lo que potenciaría el retorno de la inversión y contribuiría a consolidar una cultura organizacional orientada a la innovación tecnológica y la eficiencia en la gestión pública.

Referencias

- Agencia Nacional del Espectro. (2024). Automatización de procesos documentales con KNIME [Documento institucional].
- Al-Haddad, S., & Walker, C. (2019). *Digital transformation: A literature review and guidelines for future research*. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 9(1), 41–53.
<https://doi.org/10.1177/2043886919879664>
- Amershi, S., Weld, D., Vorvoreanu, M., Kapoor, A., Morris, J., ... & Horvitz, E. (2019). *Guidelines for human-AI interaction*. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–13. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300233>
- Concejo de Medellín. (2025, 28 de julio). Inversión con resultados: balance del Parque Explora y Metroparques. <https://www.concejodemedellin.gov.co>
- Congreso de Colombia. (2012, 17 de octubre). Ley 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial 48587.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2025, 14 de febrero). Política Nacional de Inteligencia Artificial (Documento CONPES 4144). Departamento Nacional de Planeación.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/4144.pdf>
- Contraloría Distrital de Medellín. (2025). Informe definitivo de auditoría financiera y de gestión a Metroparques — Vigencia 2024. Contraloría Distrital de Medellín.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5.^a ed.). SAGE Publications.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2022). Analítica institucional: el poder de los datos en el sector público. DAFP. <https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418548/34150781>
- Forrester Consulting. (2024). The Total Economic Impact™ of Microsoft Power Platform. Forrester Research. <https://tei.forrester.com/go/microsoft/PowerPlatform2024/>
- Galeano Marín, M. E. (2004). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Fondo Editorial EAFIT.
- Gräfe, P., Marienfeldt, J., Wehmeier, L. M., & Kuhlmann, S. (2024). Changing tasks and changing public servants? The digitalisation and automation of public administrative work. *Information Polity*.
<https://doi.org/10.1177/13837605241289773>

- Gutiérrez, J. D., Castellanos-Sánchez, M., & Muñoz-Cadena, S. (2026). Sistemas automatizados de toma de decisiones en el sector público colombiano (Versión V3.0) [Conjunto de datos]. Universidad de los Andes.
- Hastings, N. A. J. (2021). *Physical asset management: With an introduction to the ISO 55000 series of standards* (3.^a ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-62836-9>
- Ishikawa, K. (1986). Guía de control de calidad. Díaz de Santos.
- Isik, L., Nilsson, C., Magnusson, J., & Koutsikouri, D. (2024). Benefits realization in digital transformation: The translation from policy to practice in health care. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 18(2), 303–317. <https://doi.org/10.1108/TG-11-2023-0177>
- Kotter, J. P. (2012). *Leading change*. Harvard Business Review Press.
- Lacity, M., & Willcocks, L. (2021). *Robotic process automation and risk: Mitigating the deflection trap*. *MIS Quarterly Executive*, 20(1), 63–80.
- Madan, R., & Ashok, M. (2023). AI adoption and diffusion in public administration: A systematic literature review and future research agenda. *Government Information Quarterly*, 40(1), 101774. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101774>
- Metroparques. (2017). Procedimiento de logística y operación de convenios de orden público (Código PRMEL-02, versión 1) [Documento interno]. UEN Logística de Eventos.
- Metroparques. (2025a). Acerca de nosotros. <https://metroparques.gov.co/acerca-de-nosotros>
- Metroparques. (2025b). Caracterización de prestación de servicios: Eventos y Logística (Código CRMEL-01, versión 7) [Documento interno]. UEN Logística.
- Metroparques. (2025c). Transparencia y acceso a la información pública. <https://metroparques.gov.co/transparencia-y-acceso-a-la-informacion-publica>
- Metroparques. (2025d). Plan Estratégico de Tecnologías de la Información (PETI) 2024-2027 [Documento descargable]. <https://metroparques.gov.co>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). *AI in public financial management: Governing with artificial intelligence*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dc00e56a-es>
- Schwalbe, K. (2019). *Information technology project management* (9.^a ed.). Cengage Learning.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2024). EJCUBOT y OLOBOT: automatización de informes mediante RPA [Documento institucional]. SENA
- Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.

<https://doi.org/10.2307/30036540>

Ward, J., & Daniel, E. (2012). *Benefits management: Delivering value from IS & IT investments* (2.^a ed.). John Wiley & Sons.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6.^a ed.). SAGE Publications.

Zwikael, O., & Huemann, M. (2023). Project benefits management: Making an impact on organizations and society through projects and programs. *International Journal of Project Management*, 41(8), 102538. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2023.102538>