

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Administración y Negocios



Diseño e implementación de un sistema centralizado para la gestión de telefonía empresarial mediante el uso de herramientas de inteligencia de negocios y la optimización de recursos inactivos

Trabajo de graduación presentado por Ana Paula Cano Morales para optar al grado académico de Licenciada en Administración de Empresas con Especialización en Transformación Digital

Guatemala,

2025

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Administración y Negocios



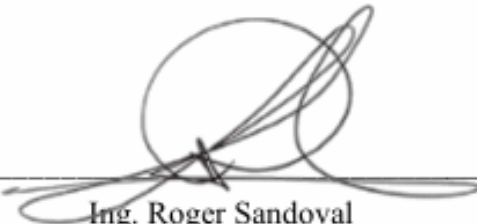
Diseño e implementación de un sistema centralizado para la gestión de telefonía empresarial mediante el uso de herramientas de inteligencia de negocios y la optimización de recursos inactivos

Trabajo de graduación presentado por Ana Paula Cano Morales para optar al grado académico de Licenciada en Administración de Empresas con Especialización en Transformación Digital

Guatemala,

2025

Vo.Bo.:

(f) 
Ing. Roger Sandoval

Examinador:

(f) 
Ing. Raúl Dacaret

Fecha de aprobación: Guatemala 21 noviembre 2025

Índice

Lista de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I.Introducción.....	1
II.Objetivos.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
III.Justificación.....	4
IV.Marco teórico.....	5
V.Metodología.....	8
5.1 Fase de definición.....	8
5.2 Fase de medición.....	9
5.3 Fase de análisis.....	12
5.4 Fase de mejora.....	14
5.5 Fase de control.....	16
VI.Resultados.....	18
VII.Conclusiones.....	19
VIII.Recomendaciones.....	20
IX.Referencias.....	21
X.Glosario.....	22

Lista de figuras

Figura 1. Distribución de líneas.....	10
Figura 2. Distribución de costos	11
Figura 3. Comportamiento de las líneas	11
Figura 4. Tendencias operacionales	12
Figura 5. Modelo de Proceso TO BE.....	14
Figura 6. Plantilla de control	16

Resumen

Este trabajo tiene como finalidad diseñar e implementar un sistema centralizado para la gestión de telefonía empresarial, con el propósito de optimizar el uso de recursos, reducir costos y estandarizar procesos en una organización con presencia regional. La gestión descentralizada de líneas telefónicas ha generado sobrecostos, duplicidad de tareas, escasa trazabilidad y dificultad para la toma de decisiones basadas en datos. Actualmente, los administradores están distribuidos en nueve áreas, encargados de atender más de tres mil líneas telefónicas activas, sin un control uniforme ni herramientas que permitan visibilidad consolidada.

El estudio aplica la metodología DMAIC del modelo Lean Six Sigma, bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y aplicado. Durante la fase de medición se consolidaron varias líneas activas, se identificó que el 80 % pertenece a un solo proveedor y que existe una alta concentración geográfica. El análisis detectó líneas sin consumo activo durante tres meses o más, así como registros incompletos y contratos sin datos de vigencia.

El proyecto propone una solución estructurada en tres componentes principales: formularios digitales inteligentes para registrar solicitudes de alta, baja, cesión o reemplazo; un inventario centralizado en SharePoint para trazabilidad y control de activos; y *dashboards* en *Power BI* e *InvGate* que permiten visualizar métricas clave, automatizar alertas y facilitar la toma de decisiones.

La implementación del sistema permitirá ahorrar aproximadamente un 54 % de los costos operativos ligados a telefonía anuales mediante la cancelación de líneas inactivas, la renegociación de contratos y la reducción del número de administradores en un 80 %. Este nuevo modelo operativo mejora la eficiencia, asegura la sostenibilidad del proceso y crea una base sólida para replicar la metodología en otras áreas de la organización.

Palabras clave: gestión de telefonía empresarial, sistema centralizado, reducción de costos, Lean Six Sigma (DMAIC), eficiencia operativa, *business intelligence*, gestión de activos, toma de decisiones basada en datos.

Abstract

This study aims to design and implement a centralized system for corporate telephony management with the purpose of optimizing resource utilization, reducing costs, and standardizing processes within an organization with regional presence. The decentralized management of telephone lines has generated cost overruns, duplication of tasks, limited traceability, and difficulties in making data-driven decisions. Currently, administrators are distributed across nine areas and are responsible for managing more than three thousand active telephone lines without uniform control or tools that provide consolidated visibility.

The study applies the DMAIC methodology from the Lean Six Sigma framework under a quantitative, descriptive, and applied approach. During the measurement phase, several active lines were consolidated, revealing that 80% belong to a single provider and that there is a high geographical concentration. The analysis also identified lines with no active consumption for three months or more, as well as incomplete records and contracts lacking validity information.

The project proposes a solution structured around three main components: intelligent digital forms to register requests for activation, cancellation, transfer, or replacement; a centralized inventory in SharePoint to ensure traceability and asset control; and dashboards in Power BI and InvGate that allow the visualization of key metrics, automation of alerts, and support for decision-making.

The implementation of this system will enable approximately a 54% reduction in annual telephony-related operational costs through the cancellation of inactive lines, the renegotiation of contracts, and an 80% reduction in the number of administrators. This new operational model improves efficiency, ensures process sustainability, and establishes a solid foundation for replicating the methodology in other areas of the organization.

Keywords: enterprise telephony management, centralized system, cost reduction, Lean Six Sigma (DMAIC), operational efficiency, business intelligence, asset management, data-driven decision making.

I. Introducción

La telefonía empresarial constituye un pilar estratégico en la infraestructura de comunicación de toda organización moderna. Sin embargo, su administración suele ser un proceso subvalorado y poco controlado, especialmente cuando se gestiona de forma descentralizada. En este contexto, la organización objeto de estudio presenta un escenario de ineficiencia estructural: múltiples administradores, bases de datos dispersas, procesos no estandarizados y una falta generalizada de visibilidad sobre los costos y la asignación de líneas.

El análisis inicial evidenció que el proceso de gestión de telefonía se desarrolla de manera independiente en cada país o unidad de negocio, lo que provoca duplicidad de esfuerzos y pérdida de control. Cada área opera con sus propios formatos, criterios y mecanismos de aprobación, lo que dificulta la trazabilidad y el seguimiento. Además, el mantenimiento de líneas activas sin consumo representa una carga financiera considerable, que impacta los resultados económicos de la organización.

La gestión de telecomunicaciones, aunque es esencial para la operación diaria, no ha sido tratada como un proceso estratégico. La carencia de herramientas tecnológicas que consoliden información impide visualizar indicadores globales de uso, gasto o vigencia contractual. Este vacío no solo limita la capacidad de negociación con proveedores, sino que también genera riesgos financieros al carecer de datos actualizados para la toma de decisiones.

El proyecto propone resolver esta problemática mediante la implementación de un sistema centralizado para la gestión de telefonía empresarial. El enfoque se fundamenta en la metodología DMAIC del modelo Lean Six Sigma, la cual permite abordar el problema de manera estructurada desde la identificación de las causas raíz hasta la creación de soluciones sostenibles.

Durante el desarrollo de este estudio, se recopilaron datos de varias líneas activas pertenecientes a distintas unidades de negocio. Se realizaron análisis comparativos por país, proveedor y unidad, y se determinaron las áreas de mayor gasto y las líneas sin consumo. Paralelamente, se evaluó la carga operativa de los administradores y se estimó el esfuerzo total requerido para mantener el proceso, equivalente a dos *Full time equivalent* (FTE) a tiempo completo.

La propuesta técnica incluye la creación de un sistema centralizado compuesto por tres capas: ingreso de solicitudes, inventario de líneas y reportería analítica. Estas capas permiten capturar información de manera uniforme, reducir errores, estandarizar procesos y generar tableros interactivos que ofrecen visibilidad en tiempo real. La automatización mediante herramientas de inteligencia de negocios, como Power BI, convierte el sistema en un componente estratégico que respalda la gestión administrativa, la gobernanza tecnológica y la toma de decisiones basada en datos.

En términos de impacto, la solución propuesta genera beneficios tangibles y medibles. La reducción de líneas inactivas y la reestructuración de roles permitirán un ahorro anual aproximado del 54% de los costos operativos ligados a telefonía. Además, la estandarización de flujos reducirá la dependencia de múltiples administradores, mejorará los tiempos de respuesta y aumentará la transparencia en las operaciones.

Más allá de los resultados financieros, este proyecto representa un paso hacia la transformación digital de la organización. Al consolidar la información en un único sistema, se crea una base sólida para la automatización de otros procesos y para la implementación futura de un modelo integral de gestión tecnológica.

II. Objetivos

2.1 Objetivo general

Desarrollar e implementar una solución centralizada que permita mejorar la eficiencia y el control en la gestión de telefonía empresarial, mediante la consolidación de datos, análisis del uso real de las líneas y visualización de la información clave, con el propósito de facilitar la toma de decisiones informadas y optimizar los recursos disponibles.

2.2 Objetivos específicos

1. Reunir y organizar toda la información dispersa de las líneas telefónicas activas en los países donde opera la organización para construir una base de datos unificada que brinde una visión integral del recurso, completando la consolidación de al menos el 95 % de los registros existentes entre enero y febrero de 2025.
2. Analizar el comportamiento de uso y gasto de las líneas telefónicas durante los últimos 12 meses para identificar patrones y posibles irregularidades, generando un reporte comparativo con al menos tres hallazgos clave de eficiencia antes de finalizar marzo de 2025.
3. Detectar y documentar las líneas sin uso activo durante al menos tres meses consecutivos y proponer su cancelación, reduciendo en un 15 % el número de líneas inactivas para abril de 2025 sin afectar la continuidad del servicio.
4. Diseñar e implementar una herramienta de visualización interactiva en Power BI que muestre datos clave de consumo, costos y responsables, entregando un *dashboard* validado por usuarios clave antes de finalizar abril de 2025.
5. Establecer un plan base para la futura implementación de un sistema definitivo de monitoreo constante de líneas, documentando procesos y recomendaciones aprobadas por *stakeholders* en mayo de 2025 para asegurar la continuidad del proyecto.

III. Justificación

En el entorno empresarial contemporáneo, caracterizado por una alta competencia, márgenes ajustados y una fuerte presión por la eficiencia operativa, cada recurso tecnológico debe ser gestionado con precisión. Las líneas telefónicas empresariales, a pesar de ser un componente esencial de la infraestructura de comunicación, suelen ser administradas de forma descentralizada y poco eficiente. Esta situación genera gastos innecesarios, falta de visibilidad y pérdida de oportunidades para la optimización de recursos.

Estudios recientes indican que entre el 20% y 30% del gasto en telecomunicaciones móviles empresariales está relacionado con líneas que no se utilizan, están mal asignadas o permanecen activas sin justificación. De acuerdo con el informe *Global Telecom Expense Management Market Report* de ResearchAndMarkets (2023), muchas empresas mantienen líneas móviles activas para empleados que ya no laboran en la organización o para dispositivos sin actividad de consumo por más de tres meses. Este tipo de ineficiencia, común en compañías con operaciones multinacionales, representa una fuga constante de recursos.

Además, el informe *IT Spending Trends in Enterprise Mobility* de Gartner (2022) destaca que la falta de visibilidad centralizada en telecomunicaciones puede costar a las organizaciones entre un 8% y un 15% adicional en gastos anuales, debido a contratos subutilizados, servicios redundantes y falta de control sobre el consumo real.

La descentralización en la gestión de telefonía no solo provoca sobrecostos, sino que también limita la capacidad de las empresas para negociar con proveedores desde una posición estratégica. La ausencia de políticas uniformes y datos comparables entre países o unidades de negocio impide tener una visión real del gasto, del uso eficiente del recurso y de su impacto en la operación. En organizaciones con presencia internacional, esto se traduce en múltiples sistemas, distintos responsables, y criterios de asignación variables, lo cual fragmenta la gobernanza tecnológica y entorpece las auditorías internas.

Desde una perspectiva financiera, la optimización de telecomunicaciones puede generar ahorros sustanciales. Empresas que han implementado sistemas de gestión centralizada y procesos de auditoría sobre líneas activas han reportado reducciones de entre un 20 y 40% en su factura mensual, según datos de AOTMP (*association of telecom management professionals*, 2022).

Por tanto, abordar esta problemática mediante un estudio estructurado no solo se justifica por el ahorro económico potencial, sino por los beneficios en trazabilidad, cumplimiento normativo, estandarización de procesos y alineación con las mejores prácticas en transformación digital. Este tipo de iniciativas refuerza la gobernanza tecnológica, mejora la capacidad de respuesta y posiciona a la organización para escalar sus operaciones con una base sólida de control y eficiencia.

IV. Marco teórico

La gestión de telecomunicaciones empresariales constituye un eje operativo crítico dentro de la infraestructura tecnológica de las organizaciones modernas. En un entorno de creciente digitalización, las comunicaciones móviles y los servicios asociados representan un componente esencial para garantizar la productividad, la conectividad y la continuidad del negocio. Sin embargo, a pesar de su importancia, en muchas compañías estos recursos no se administran de forma eficiente ni controlada, lo que genera desperdicio financiero, dispersión de responsabilidades y falta de visibilidad sobre los costos reales.

En el caso analizado, la ausencia de un sistema centralizado de telefonía se tradujo en una gestión fragmentada por país, unidad de negocio y área funcional. La información de líneas, consumos y usuarios residía en múltiples archivos Excel, con formatos distintos y sin validaciones estandarizadas. Esta situación imposibilitaba la trazabilidad y dificultaba la elaboración de reportes comparativos o consolidaciones regionales. Además, se identificó un alto grado de dependencia de proveedores externos, que manejaban las bases de datos sin control interno, lo que limitaba la capacidad de la organización para auditar su propio consumo.

Esta investigación se estructura en cuatro pilares: la gestión de telecomunicaciones empresariales, la centralización y gobernanza tecnológica, la inteligencia de negocios aplicada a la administración de recursos y la metodología de mejora continua DMAIC del modelo Lean Six Sigma. Cada uno de estos componentes fundamenta los principios técnicos y metodológicos que sustentan el desarrollo del proyecto.

La gestión de telecomunicaciones empresariales abarca los procesos de adquisición, asignación, monitoreo y baja de los servicios de telefonía móvil. Una gestión efectiva debe garantizar que cada línea esté asignada a un usuario activo, con costos imputados correctamente y con monitoreo continuo del consumo y de la vigencia contractual. De acuerdo con estudios de AOTMP y Gartner, entre el 20 y el 30% del gasto en telecomunicaciones empresariales se destina a líneas inactivas, mal asignadas o duplicadas. Estas cifras evidencian el impacto económico de una administración deficiente.

En el contexto de la organización analizada, los problemas más frecuentes se relacionaban con la existencia de líneas sin uso activo durante varios meses, registros incompletos, usuarios que ya no laboraban en la compañía, y falta de claridad sobre la fecha de vencimiento de los contratos. Al carecer de una base de datos única, las auditorías internas resultaban lentas y costosas. La gestión se realizaba mediante correos electrónicos y hojas de cálculo, sin mecanismos de control de versiones ni validación de información.

La centralización tecnológica se plantea como una solución estructural a esta problemática. Este concepto se basa en la integración de todos los datos, procesos y herramientas de gestión dentro de un único sistema corporativo, bajo políticas uniformes y reglas de negocio estandarizadas. La centralización permite que la información sea accesible, trazable y comparable, eliminando redundancias y promoviendo la transparencia. Además, facilita la gobernanza tecnológica, entendida como el conjunto de prácticas que alinean los recursos de tecnología con los objetivos estratégicos del negocio.

En la propuesta desarrollada, la centralización se materializa a través de un sistema que integra tres componentes: el formulario de solicitud, el inventario de líneas y la reportería analítica. Cada uno de estos elementos cumple una función complementaria dentro del modelo de gestión. Los formularios inteligentes reemplazan los formatos dispersos y garantizan la captura de datos obligatorios, con campos validados por país y tipo de proceso (alta, baja, cesión, robo o daño). El inventario centralizado permite registrar cada línea con su respectivo usuario, dispositivo, proveedor, plan y costo mensual. Finalmente, la reportería analítica, basada en Power BI e *InvGate*, ofrece visibilidad inmediata de los indicadores clave de desempeño, como número de líneas activas por país, consumo mensual, líneas sin actividad, costos totales y vigencia de contratos.

La gobernanza tecnológica se fortalece con la creación de un comité de telefonía, propuesto en la fase final del proyecto. Este comité tiene la función de supervisar las decisiones relacionadas con contrataciones, renovaciones, cancelaciones y políticas de uso. Asimismo, vela por el cumplimiento de las normas corporativas y define los lineamientos de escalamiento en caso de incidencias. La existencia de un órgano formal de gobierno en materia de telecomunicaciones garantiza la sostenibilidad del sistema centralizado y facilita la adaptación del modelo a otras áreas de la empresa.

En el ámbito de la inteligencia de negocios, Power BI e *InvGate* representan herramientas clave para transformar datos operativos en información de valor estratégico. Power BI permite conectar múltiples fuentes, depurar la información y generar *dashboards* dinámicos que resumen de manera visual el estado actual del servicio. En este proyecto, los tableros creados presentan indicadores por país, unidad de negocio, proveedor y tipo de línea, así como alertas automáticas para identificar líneas inactivas y contratos próximos a vencer. El conocimiento preciso del volumen total de líneas, planes y consumos por proveedor permite además aprovechar economías de escala en la negociación de contratos y tarifas corporativas, fortaleciendo el poder de compra de la organización frente a los operadores de servicio. Al consolidar toda la información en una única base, la empresa puede proyectar su demanda de forma integral, optimizar los acuerdos y asegurar mejores condiciones comerciales a largo plazo. Estas capacidades son esenciales para la toma de decisiones basada en evidencia y para el control financiero de los recursos tecnológicos.

Por su parte, *InvGate asset management* aporta una plataforma robusta para el registro y control del inventario de líneas y dispositivos. La evaluación comparativa realizada durante el proyecto consideró variables como costo, facilidad de integración, soporte técnico, funcionalidades y compatibilidad con sistemas existentes. La matriz de selección evidenció que *InvGate* ofrecía la mejor relación costo-beneficio, al combinar módulos de *ticketing*, gestión de activos y reportería en un solo entorno.

Finalmente, la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) brinda la estructura necesaria para ejecutar el proyecto de manera ordenada y medible. En la fase Definir, se estableció el problema de la gestión descentralizada y se delimitaron los objetivos del proyecto. En la fase Medir, se recopiló los datos reales de consumo, líneas activas y costos. Durante la fase Analizar, se aplicaron herramientas estadísticas y gráficas para identificar las causas raíz de los desperdicios. En la fase Mejorar, se diseñaron los procesos estandarizados y las soluciones tecnológicas; y finalmente, en la fase Controlar, se

propusieron los indicadores de desempeño (KPIs) y las plantillas de seguimiento para asegurar la continuidad del modelo.

La aplicación de DMAIC permite combinar el análisis cuantitativo con la gestión del cambio organizacional. En el contexto de este estudio, el uso de esta metodología facilitó la detección de desperdicios operativos, como tiempos excesivos en la aprobación de solicitudes, líneas sin consumo, duplicidad de registros y falta de criterios uniformes de asignación. Asimismo, contribuyó a establecer un plan de acción sustentado en datos, orientado a la eficiencia, la trazabilidad y la mejora continua.

El marco teórico que respalda este trabajo demuestra que la implementación de un sistema centralizado de gestión de telefonía no solo es viable, sino necesaria para garantizar un control efectivo del gasto y una administración moderna de los recursos tecnológicos. Este tipo de proyectos fortalecen la cultura de datos, reducen los costos administrativos y sientan las bases para la digitalización integral de los procesos de soporte corporativo.

V. Metodología

La metodología adoptada para este proyecto corresponde al enfoque de mejora continua DMAIC propio de la filosofía Lean Six Sigma. Este enfoque permite abordar problemas complejos mediante el análisis de datos, la identificación de causas raíz y la implementación de soluciones sostenibles. El carácter cuantitativo, descriptivo y aplicado del trabajo se manifiesta en la recopilación de información real de líneas telefónicas, costos, proveedores, usuarios y carga administrativa, con el propósito de diseñar un sistema centralizado sustentado en evidencia.

El proyecto siguió cinco fases sucesivas: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. A continuación, se detalla el desarrollo de estas.

5.1 Fase de definición

La fase Definir estableció el marco general del proyecto y los objetivos específicos. La situación inicial se caracterizaba por una estructura fragmentada con varios administradores distribuidos en nueve áreas. Cada área ejecutaba el proceso de gestión de telefonía de forma independiente, utilizando plantillas distintas y sin un sistema unificado. Las solicitudes de alta, baja o cesión de líneas se manejaban por correo electrónico, generando demoras, pérdida de trazabilidad y errores de registro.

Durante esta etapa se elaboró el árbol de problemas, que identificó tres causas principales: la falta de centralización, la ausencia de estándares en los procesos y la limitada visibilidad sobre los costos. El problema central definido fue la ineficiencia en la gestión de telefonía empresarial por la falta de control centralizado y uso de herramientas fragmentadas.

A partir de este diagnóstico se establecieron los siguientes objetivos:

1. Reducir el número de administradores en un 80%, consolidando las responsabilidades bajo una estructura única.
2. Cancelar las líneas sin consumo activo durante tres meses o más.
3. Unificar la información de líneas activas en una base de datos central.
4. Desarrollar *dashboards* interactivos para la visualización de indicadores clave.
5. Implementar formularios digitales que aseguren captura estandarizada de datos.

Durante la fase Definir se construyó también un SIPOC (supplier–input–process–output–customer), donde se describieron las entradas, salidas y actores del proceso. Este instrumento permitió delimitar el alcance del sistema y comprender las interacciones entre administradores, usuarios finales, proveedores y áreas de soporte. Se definieron además los CTQ (critical to quality) del proceso: trazabilidad, completitud de datos, control de costos, tiempo de respuesta y consistencia de información.

Para formalizar el proyecto, se presentó una **charter** de proyecto DMAIC con el enunciado del problema, la meta cuantificable de reducción de desperdicio (15% de líneas inactivas eliminadas) y el alcance temporal (enero a mayo de 2025).

5.2 Fase de medición

En esta etapa se recopilaron los datos cuantitativos necesarios para caracterizar la situación actual. Se elaboró una plantilla de medición que incluía los campos: país, unidad de negocio, sociedad, centro de costo, número telefónico, proveedor, tipo de plan, costo mensual, usuario asignado, estado, fecha de alta y fecha de última facturación.

Se analizaron todas las líneas activas provenientes de las bases de los proveedores y de los reportes administrativos de cada país. El 80% de las líneas correspondían a un solo proveedor, lo que mostraba una alta concentración contractual. Por su parte, Guatemala representaba el país con el mayor número de líneas, mientras que una de las unidades de negocio concentraba el 37.68% del total. Sin embargo, el gasto más elevado se localizaba en otra unidad, lo que evidenció una desalineación entre volumen y costo.

Se midieron también los tiempos y cargas laborales asociadas a los procesos. El análisis de actividades determinó una carga total equivalente al 20% FTE (*full time equivalent*) respecto a los que se tenían en el momento para la gestión integral del proceso. El subproceso de Altas requería el 35% del tiempo total, seguido por las gestiones de Bajas, Cesiones y Pagos. Estos datos permitieron dimensionar la capacidad operativa y sirvieron como base para proyectar escenarios de centralización.

Durante la medición se aplicaron herramientas de calidad como *checklists* de verificación y matrices de validación para asegurar la integridad de la información. Se detectaron campos críticos con alto nivel de ausencia, particularmente los relacionados con sociedad, centro de costo y tipo de puesto, los cuales son necesarios para el costeo y asignación de responsabilidad.

Asimismo, se identificaron líneas sin consumo activo durante tres meses o más. Este hallazgo constituyó el primer indicador de desperdicio, con una proporción relevante de líneas facturadas sin uso. Cada una de estas líneas representaba un costo mensual improductivo, y su detección permitió estimar un potencial de ahorro anual del 50% de los costos operativos anuales vinculados a telefonía tras la baja controlada.

El resultado de la fase de medición se consolidó en un *dashboard* preliminar en Power BI, que presentó la distribución de líneas por país, unidad de negocio, proveedor y estado. Este tablero permitió visualizar patrones de consumo y comportamientos anómalos en las facturas mensuales.

Además de los datos visualizados en Power BI, se establecieron indicadores clave de desempeño (KPI) para la comparación y el control continuo del proceso. Entre ellos, se definió el KPI de Costo por Línea, que permite evaluar los gastos por país, proveedor o tipo de plan, y constituye un parámetro de referencia en las negociaciones con los operadores de servicio. Este indicador facilita la comparación de condiciones contractuales y la identificación de oportunidades de reducción de costos. Es importante señalar que los DID (*direct inward dialing*), que comúnmente corresponden a líneas fijas, presentan estructuras de costo distintas a las líneas móviles, por lo que se deben analizar de forma separada para evitar sesgos en la evaluación.

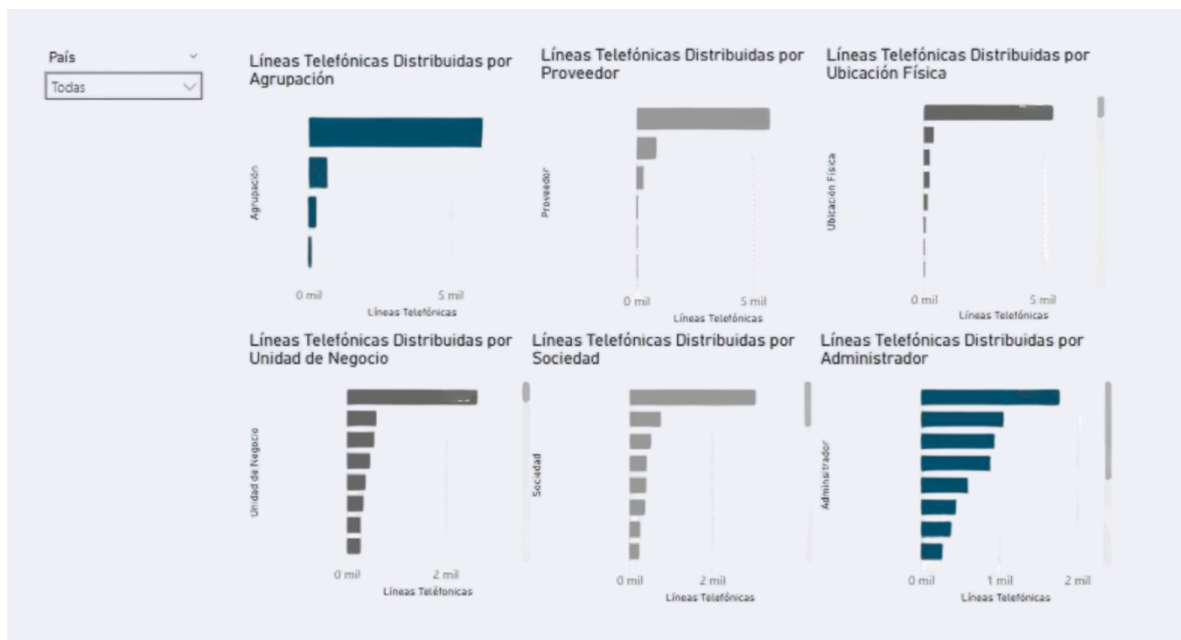
Asimismo, se evaluó la distribución por tipo de equipo como una categoría diferenciada, con el fin de reflejar las variaciones de costo y consumo asociadas a cada dispositivo.

Por motivos de confidencialidad y resguardo de la información corporativa, los datos originales fueron trasladados a una base de datos anónima creada exclusivamente para fines académicos. Los tableros y gráficos presentados en este documento fueron reconstruidos a partir de dicha base y no reflejan información específica, nombres de empresas, usuarios ni valores reales, preservando así la integridad y la seguridad de los datos de la organización.

A continuación, se presentan los *dashboards* que sintetizan los principales hallazgos de esta fase:

La Figura 1 muestra la distribución de líneas telefónicas por agrupación, proveedor, ubicación física, unidad de negocio, sociedad y administrador. Con esta información, se pueden identificar las áreas de mayor concentración y dependencia, establecer prioridades de revisión por volumen, y determinar los puntos de control donde el sistema centralizado deberá reforzar las validaciones automáticas. Asimismo, facilita el cálculo de ratios de líneas por empleado o por unidad operativa, útil para proyectar niveles de asignación óptimos.

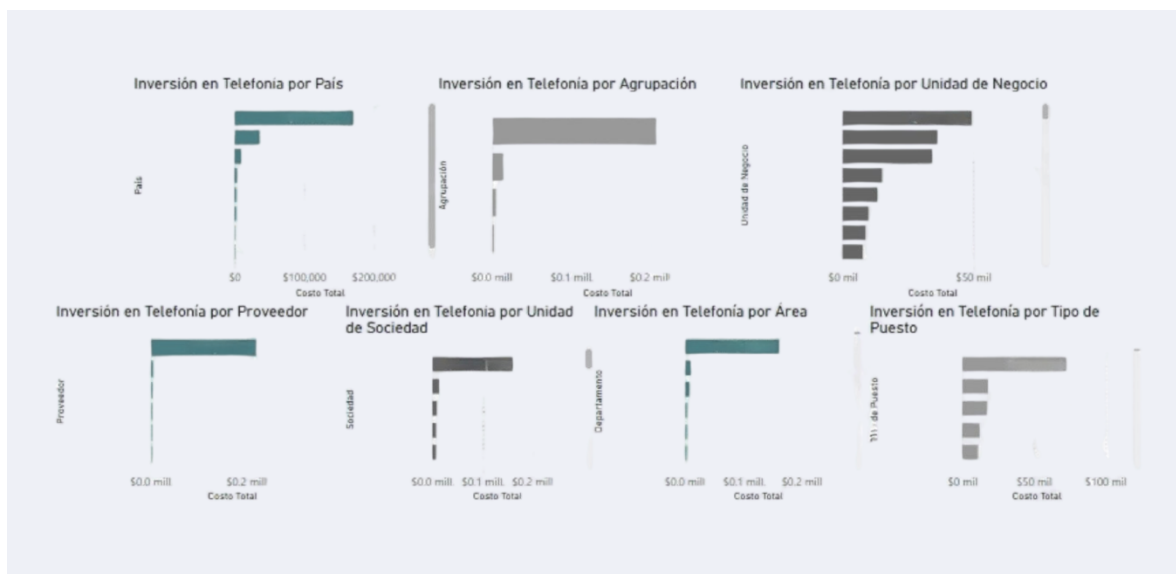
Figura 1. Distribución de líneas



Nota: Elaboración propia (2025)

La Figura 2 presenta la distribución de costos telefónicos por país, agrupación, unidad de negocio, proveedor, sociedad, área y tipo de puesto. Esta vista permite identificar los países o unidades con mayor impacto financiero, comparando el gasto promedio por línea y analizando las variaciones entre proveedores. A partir de este tablero se pueden generar escenarios de optimización mediante consolidación de contratos, negociaciones por volumen y reasignaciones presupuestarias.

Figura 2. Distribución de costos



Nota: Elaboración propia (2025)

La Figura 3 refleja la distribución de líneas según estado, tipo de plan, dispositivo y duración contractual. Su análisis permite segmentar la base instalada y controlar los vencimientos de contratos, apoyando la planificación de renovaciones y previniendo penalizaciones por extensiones no previstas. También permite diferenciar entre líneas corporativas, ejecutivas y operativas, lo que ayuda a definir políticas de uso más adecuadas.

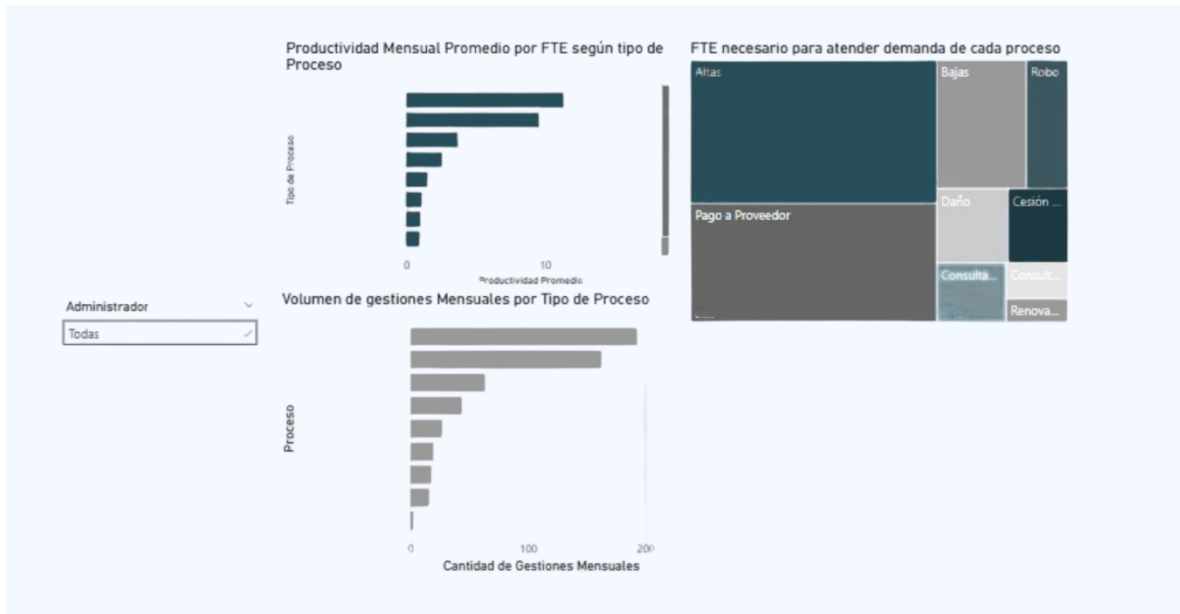
Figura 3. Comportamiento de las líneas



Nota: Elaboración propia (2025)

Finalmente, la Figura 4 representa la carga operativa de los procesos de telefonía, permitiendo visualizar el volumen de solicitudes por tipo de gestión (Altas, Bajas, Cesiones, Robos y Daños) y estimar los recursos requeridos en escenarios de centralización. Con esta información se pueden modelar tiempos estándar por proceso, evaluar la eficiencia de los administradores y establecer umbrales de productividad medibles bajo un enfoque de mejora continua.

Figura 4. Tendencias operacionales



Nota: Elaboración propia (2025)

5.3 Fase de análisis

En la fase Analizar se interpretaron los datos recolectados para identificar las causas raíz del problema. Se utilizaron herramientas de análisis estadístico y visual, tales como el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa y la matriz de priorización de causas.

El análisis de Pareto reveló que el 80% de los desperdicios se concentraban en tres causas principales:

1. Falta de estandarización de procesos entre países.
2. Ausencia de una base de datos central.
3. Deficiencia en el control de líneas sin consumo.

El diagrama de Ishikawa clasificó las causas en cinco categorías: métodos, personas, materiales, entorno y sistemas. Bajo “métodos” se identificó la carencia de flujos documentados; bajo “personas”, la falta de roles definidos y capacitación; bajo “sistemas”, la ausencia de herramientas integradas; en “materiales”,

la dependencia de hojas Excel con errores manuales; y en “entorno”, la dispersión geográfica que dificulta la coordinación.

A partir de este análisis se construyó una matriz causa–efecto, donde se calificó cada causa según su impacto y frecuencia. Las causas de mayor peso fueron la falta de control centralizado y la deficiente trazabilidad de las líneas. Estas conclusiones sustentaron el diseño del nuevo modelo operativo.

El análisis de desperdicios Lean permitió clasificar los hallazgos bajo las siete categorías tradicionales:

- Sobreproducción: líneas activas sin usuario asignado.
- Esperas: demoras por validaciones de aprobación entre áreas.
- Transporte: múltiples transferencias de información entre hojas y correos.
- Procesos innecesarios: duplicidad en revisiones y conciliaciones.
- Inventario: exceso de líneas inactivas acumuladas.
- Movimientos: carga manual de datos en diferentes formatos.
- Defectos: errores en registros de usuarios y centros de costo.

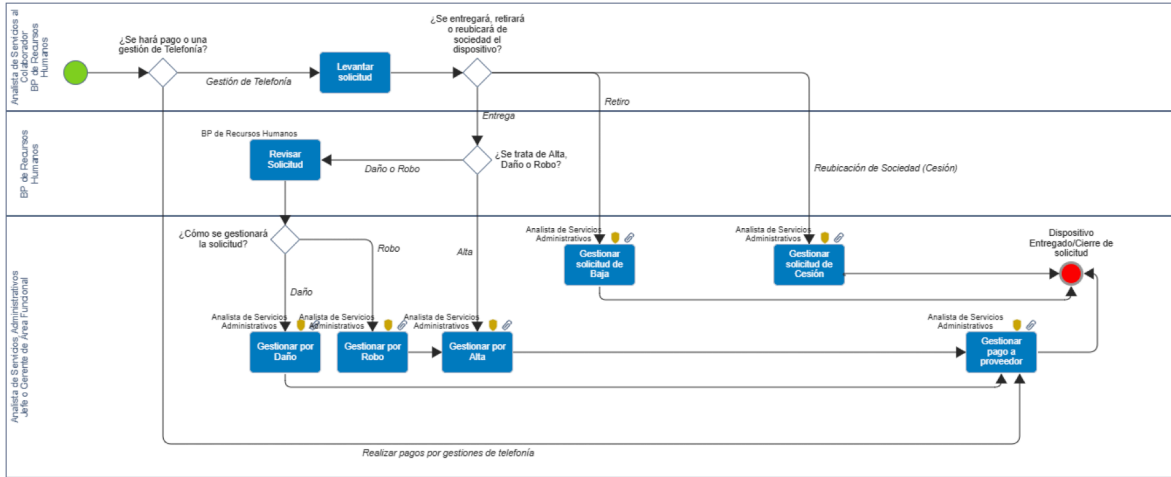
Los desperdicios más críticos correspondieron a inventario (líneas sin consumo) y defectos (errores en registros), representando juntos más del 60% del impacto total.

En paralelo, se realizó un análisis de volumetría de procesos para cuantificar las solicitudes gestionadas en un mes típico. Se registraron cerca de 180 transacciones promedio mensuales, entre Altas, Bajas, Cesiones, Robos, Daños y Pagos. El volumen confirmó la necesidad de contar con un sistema automatizado que minimizara la carga manual y facilitara el seguimiento.

Como parte de la fase de análisis, se desarrolló el mapeo del proceso AS IS, que permitió visualizar el flujo operativo actual de la gestión de líneas telefónicas en los diferentes países. Este ejercicio evidenció una alta fragmentación entre actores, múltiples fuentes de información y la ausencia de un flujo estandarizado para las principales gestiones (Altas, Bajas, Cesiones, Renovaciones y Reportes). Se identificaron duplicidades en las tareas de registro, tiempos de espera prolongados entre aprobaciones y una fuerte dependencia del correo electrónico y hojas de cálculo para la comunicación entre administradores locales, finanzas y proveedores, lo que ocasionaba retrasos y errores frecuentes en la actualización de los datos.

Con base en estos hallazgos, se diseñó un modelo TO BE (Figura 5), que propone un flujo optimizado bajo un esquema de gestión centralizada. En este nuevo modelo, los procesos se ejecutan desde una única plataforma digital con validaciones automáticas, trazabilidad de extremo a extremo y control de flujo por etapas. Se definieron roles y responsabilidades específicas, eliminando pasos redundantes y fortaleciendo los puntos de control. Asimismo, se integraron las bases de datos de todos los países, permitiendo la actualización en tiempo real y la emisión automática de reportes consolidados.

Figura 5. Modelo de Proceso TO BE



Nota: Fuente: Elaboración propia (2025)

El modelo *TO BE* permite reducir los tiempos de ciclo, minimizar errores humanos y aumentar la visibilidad del inventario global de líneas. Además, facilita la gestión simultánea de solicitudes, genera alertas ante inconsistencias y establece indicadores operativos que alimentan directamente el sistema de monitoreo. En términos estratégicos, este rediseño garantiza un flujo estandarizado, auditable y sostenible, alineado con las mejores prácticas de gestión de procesos y con la visión de control corporativo del sistema de telefonía.

Se diseñó también una matriz de priorización de mejoras, que evaluó las oportunidades detectadas según su impacto económico, factibilidad técnica y tiempo de implementación. Las acciones con mayor puntuación fueron la baja de líneas inactivas, la consolidación de base de datos, la estandarización de formularios y la creación de *dashboards* de control.

El resultado global de esta fase permitió definir el conjunto de soluciones que serían desarrolladas en las siguientes etapas. Las recomendaciones surgidas del análisis fueron la centralización de la gestión bajo un único equipo especializado, la creación de una herramienta tecnológica integrada y la implementación de un plan de control con indicadores medibles.

5.4 Fase de mejora

Durante la fase Mejorar se diseñaron, evaluaron e implementaron las soluciones orientadas a eliminar las causas raíz identificadas. Esta etapa se basó en los resultados de la fase Analizar y en la priorización de acciones de alto impacto. Las mejoras se enfocaron en tres áreas principales: optimización de líneas y costos, estandarización de procesos y centralización tecnológica.

El primer componente de mejora fue la eliminación de líneas sin consumo. A partir del análisis de tres meses de facturación, se detectó un grupo de líneas sin actividad que representaban costos mensuales innecesarios. Se aplicó un plan en tres etapas: bloqueo temporal de la línea, verificación con el representante

legal del país y solicitud de baja definitiva al proveedor. El proceso permitió una reducción de gasto equivalente al 54% de los costos operativos ligados a telefonía anuales, convirtiéndose en el beneficio financiero más tangible del proyecto.

El segundo componente se centró en la estandarización de procesos. Se documentaron los flujos operativos de Altas, Bajas, Cesiones, Robos y Daños, los cuales fueron rediseñados bajo un formato único con puntos de control definidos. Cada flujo incorpora formularios de solicitud estandarizados con campos obligatorios, listas desplegadas por país y validaciones automáticas que aseguran la consistencia de los datos. El nuevo esquema elimina la necesidad de formatos distintos por área y reduce significativamente los errores de captura.

El tercer componente de mejora consistió en la implementación tecnológica. Tras un análisis comparativo de alternativas, se seleccionó *InvGate Asset Management* como la plataforma central del sistema. La evaluación se realizó mediante una matriz de selección de herramienta, en la cual se ponderaron criterios como costo, compatibilidad, facilidad de integración, escalabilidad, soporte técnico y funcionalidad. InvGate obtuvo la puntuación más alta al integrar módulos de gestión de activos, tickets y reportería, lo que permite consolidar el inventario, registrar solicitudes y generar reportes desde un mismo entorno.

Además, se complementó el sistema con un entorno de Power BI para la visualización de indicadores clave. Los *dashboards* consolidados muestran la distribución de líneas por país, proveedor, unidad y tipo de plan, además de costos mensuales, contratos próximos a vencer, líneas sin consumo y alertas automáticas para revisión. Estos tableros permiten monitorear en tiempo real la efectividad de las acciones implementadas y facilitan la toma de decisiones estratégicas.

Durante esta fase se desarrollaron también propuestas de estructura organizacional para la nueva operación centralizada. Se evaluaron dos escenarios:

1. Estructura transversal (escenario de reducción de administradores en un 80%) : un porcentaje responsable de las gestiones operativas (altas, bajas y cesiones), otro de inventarios y control, y otro de reportería y análisis de consumo. Este modelo busca la máxima centralización y eficiencia.
2. Estructura por proceso (escenario de reducción de administradores en un 75%) : distribución por tipo de proceso, con responsabilidades diferenciadas para solicitudes, pagos, inventario y análisis. Este esquema prioriza la continuidad operativa y la especialización.

Ambos modelos fueron presentados para evaluación, destacando que el primero maximiza la reducción de costos mientras que el segundo mejora la resiliencia ante ausencias o aumentos temporales de carga.

Para asegurar la correcta implementación, se crearon plantillas de control estándar que acompañan el proceso durante la transición. Estas plantillas incluyen:

- Registro de seguimiento de líneas en revisión.
- Control de solicitudes en curso, con fechas y responsables.
- Checklist de validación de datos antes del alta.

- Bitácora de cierres de ciclo mensual, con líneas dadas de baja, altas confirmadas y contratos renovados.

Cada plantilla está diseñada para ser utilizada dentro del sistema *InvGate* o en soporte Excel o *sharepoint* como se muestra en la Figura 6 durante la etapa inicial. Su propósito es mantener el orden, la trazabilidad y la rendición de cuentas durante la migración hacia el modelo centralizado.

Figura 6. Plantilla de control

ID	País	Unidad de Ne...	Sociedad	Sede	Gestión	Estatus	Nombre (Alta)	Número Celul...
1	Guatemala	CSI	CSI	CSI	Baja	Baja	Dérick López	30241058
2	El Salvador	CORP	CORP	CORP	Robo	Robo	Prueba DOS	123
3	Costa Rica	CMIC	CMIC	CMIC	Robo	Robo	PRUEBA TRES	098
4	México	CMIA	Campero	Pradera	Alta	Asignada	Ara Paula Cano Morales	546

Nota: Fuente: Elaboración propia (2025)

El componente final de esta fase fue la creación del Comité de Telefonía, un órgano de gobernanza que reúne semestralmente a representantes de las áreas de TI, Finanzas, Compras y Recursos Humanos. Este comité revisa los indicadores de desempeño, los reportes de consumo, las oportunidades de mejora y las decisiones sobre proveedores. Su existencia garantiza la sostenibilidad del modelo, al institucionalizar la revisión continua del sistema.

5.5 Fase de control

La fase Controlar tuvo como objetivo establecer los mecanismos de monitoreo y aseguramiento de la sostenibilidad de las mejoras. Para ello se diseñaron indicadores de desempeño (KPIs), un plan de control y un esquema de comunicación continua.

Los indicadores definidos permiten medir el comportamiento del proceso y asegurar la alineación con los objetivos del proyecto. Entre los principales KPIs destacan:

- Porcentaje de líneas con consumo activo.
- Tiempo promedio de atención de solicitudes.
- Exactitud de la información en el inventario.
- Cumplimiento del SLA por tipo de gestión.

- Reducción de líneas inactivas en cada trimestre.
- Ahorro acumulado generado por bajas y renegociaciones.

Estos indicadores se integraron en los dashboards de Power BI, los cuales muestran tendencias mensuales y alertas automáticas cuando los valores exceden los límites establecidos. Se estableció un plan de revisión trimestral para validar el cumplimiento de los KPIs y determinar acciones correctivas.

El plan de control también contempla la revisión de la calidad de los datos. Se definió una regla de negocio: toda línea debe contar con información completa sobre sociedad, área, centro de costo, usuario, proveedor, plan y fecha de vigencia. La ausencia de cualquiera de estos campos genera una alerta y un ticket automático en InvGate para su corrección. Este mecanismo asegura que la base de datos se mantenga limpia y confiable.

Asimismo, se documentaron los procedimientos estándar de operación (SOPs) que detallan el paso a paso de cada transacción dentro del sistema. Los SOPs incluyen capturas de pantalla, campos obligatorios, flujos de aprobación y tiempos esperados por tipo de proceso. Estas guías constituyen el material de referencia para los nuevos administradores y garantizan la continuidad operativa aun cuando haya rotación de personal.

Durante la fase de control se desarrolló un plan de comunicación y capacitación, mediante el cual se socializaron los nuevos procedimientos con los administradores de cada país. Se realizaron sesiones de entrenamiento en el uso de InvGate y Power BI, enfatizando la importancia de la calidad de los datos y el seguimiento oportuno de los indicadores.

Por último, se estableció una revisión semestral del Comité de Telefonía, en la cual se presentan los resultados de los KPIs, los logros obtenidos, los incidentes relevantes y las propuestas de mejora continua. Este mecanismo de gobernanza cierra el ciclo del DMAIC, garantizando que las acciones implementadas no se deterioren con el tiempo.

VI. Resultados

La implementación del sistema centralizado transforma la gestión de telefonía empresarial de un modelo fragmentado y manual a uno digital, trazable y sustentado en datos. El análisis comparativo antes y después de la implementación permite identificar mejoras significativas en cuatro dimensiones: control financiero, eficiencia operativa, madurez de información y gobernanza tecnológica.

En el ámbito financiero, la reducción de líneas sin consumo generó un ahorro directo de aproximadamente el 54 % de los costos operativos ligados a telefonía anuales. Esta reducción se logró al identificar líneas inactivas por más de 90 días, bloquearlas, validarlas y darlas de baja definitiva. El proceso de verificación permitió confirmar que más del 70 % de las líneas bloqueadas pertenecían a usuarios inactivos o duplicados.

En el plano operativo, la consolidación de los procesos en tres administradores redujo el tiempo promedio de atención de solicitudes de más de cinco días hábiles a menos de dos. La estandarización de flujos eliminó duplicidades, disminuyó la necesidad de correos manuales y estableció un seguimiento visible de cada transacción. El inventario unificado y los formularios inteligentes eliminaron el uso de hojas paralelas y redujeron los errores de captura mensual.

La madurez de la información también aumentó de manera considerable. Antes de la centralización, varios registros carecían de datos sobre vigencia contractual o centro de costo. Después de la implementación del sistema, la completitud de datos mejoró significativamente gracias a las validaciones automáticas y las reglas de negocio configuradas en *InvGate*.

En cuanto a gobernanza, la creación del Comité de Telefonía introdujo un mecanismo formal de revisión semestral de indicadores, decisiones sobre planes, negociación de contratos y definición de políticas de asignación. Esta instancia asegura la sostenibilidad y la mejora continua del modelo y fortalece la rendición de cuentas.

El análisis de los *dashboards* de Power BI muestra que el país con mayor concentración de líneas mantiene el 46 % del total, mientras que el resto se distribuye en proporciones menores, lo que permite visualizar la dependencia regional y facilita estrategias de negociación diferenciadas. El 80 % de las líneas sigue en manos de un solo proveedor; sin embargo, el modelo de monitoreo permite detectar desviaciones de costo y consumo para respaldar futuras renegociaciones.

El nuevo sistema también permitió cuantificar la carga operativa con mayor precisión. Con base en el registro de solicitudes en *InvGate*, se determinó que el equipo centralizado de tres administradores cubre de manera óptima un promedio mensual de 180 transacciones. En conjunto, los resultados confirman que la aplicación del ciclo DMAIC y el uso de herramientas de inteligencia de negocios constituyen una estrategia eficaz para la optimización de procesos administrativos de soporte.

VII. Conclusiones

- La descentralización del proceso de telefonía no era únicamente un problema operativo, sino estructural. La coexistencia de múltiples administradores, procedimientos y formatos demostró cómo la falta de gobernanza tecnológica puede erosionar la eficiencia institucional. La unificación no solo resolvió un problema técnico, sino también uno de cultura organizacional: pasar de la gestión aislada a la rendición de cuentas colectiva.
- El enfoque DMAIC no fue una elección metodológica casual, sino una estrategia que permitió someter las percepciones subjetivas de los administradores a una validación empírica. La definición rigurosa del problema, la medición con datos verificables y el análisis de causa raíz demostraron que las suposiciones iniciales sobre el exceso de líneas o de personal eran parcialmente correctas, pero incompletas. El verdadero desafío no era la cantidad de líneas, sino la calidad de los datos y la fragmentación del control.
- Aunque el ahorro financiero del 54 % de los costos operativos ligados a telefonía anuales, un resultado contundente, su importancia radica más en la sostenibilidad del modelo que en la cifra en sí. Los beneficios tangibles son solo una parte del valor creado; el verdadero impacto está en la capacidad de la organización para medir, anticipar y decidir con base en información fiable. La estandarización permitió transformar el gasto operativo en conocimiento estratégico.
- La reducción del 80 % de administradores reveló una paradoja: menos manos no implican menor control, sino mayor especialización. Sin embargo, la centralización exige madurez institucional y disciplina. La eficiencia alcanzada depende del cumplimiento constante de los nuevos estándares, lo que significa que el éxito del sistema está condicionado a la permanencia de la cultura de datos y la actualización de los procesos.
- La introducción de herramientas como *Power BI* e *InvGate* no solo resolvió una carencia tecnológica, sino que marcó una transición hacia la analítica como pilar de gestión. Aun así, el sistema enfrenta retos: la dependencia tecnológica puede generar nuevos riesgos si no se mantiene la gobernanza sobre la información. La automatización sin auditoría continua puede replicar los errores del pasado con mayor velocidad.
- El Comité de Telefonía constituye un avance sustancial en materia de gobernanza, pero su efectividad dependerá de la continuidad del liderazgo y del cumplimiento de los ciclos de revisión. Si el comité se convierte en un acto formal sin análisis crítico, el sistema volverá a deteriorarse. El modelo requiere vigilancia activa, medición constante y disposición institucional de corregir desviaciones sin dilaciones.
- El proyecto demuestra que la digitalización no es solo una cuestión técnica, sino una transformación cultural. La telefonía, vista como un servicio de soporte, se convierte ahora en una fuente de inteligencia operativa. No obstante, el modelo aún tiene margen de mejora: la gestión predictiva, la integración con otras plataformas de TI y la expansión del enfoque Lean Six Sigma a otros procesos administrativos son los próximos pasos para consolidar una organización basada en datos.

VIII. Recomendaciones

Para asegurar la efectividad y sostenibilidad del sistema centralizado de gestión de telefonía, se recomienda que la implementación y transición hacia *InvGate* se realicen bajo un esquema de control estricto. La migración debe seguir un plan estructurado, con hitos definidos y responsables designados, evitando trasladar los errores o inconsistencias del sistema anterior al nuevo entorno digital. Es fundamental que la adopción tecnológica no se limite a mover un problema de un sistema a otro, sino que garantice una transformación real basada en buenas prácticas, procesos estandarizados y datos confiables.

Se recomienda establecer verificaciones periódicas de la información registrada, asegurando que cada línea cuente con todos los campos completos y validados: centro de costo, usuario asignado, tipo de plan, sociedad, proveedor y estado contractual. La calidad y completitud de la base de datos son esenciales para mantener la precisión de los reportes, los indicadores financieros y la trazabilidad del inventario.

Asimismo, se aconseja mantener un análisis continuo del comportamiento de las líneas, mediante revisiones mensuales del consumo, vigencia y uso activo de los recursos. Este monitoreo permitirá detectar a tiempo las líneas sin actividad o las que presenten patrones de gasto anómalos, evitando la acumulación de costos innecesarios y facilitando decisiones de baja o reasignaciones oportunas.

Se recomienda desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de la base de datos, que contemple auditorías internas semestrales, indicadores de completitud de información y alertas automáticas ante inconsistencias.

Desde el punto de vista de la gestión del cambio, es necesario implementar un programa de acompañamiento organizacional que incluya sesiones de comunicación, capacitación y retroalimentación con los equipos involucrados. La transición hacia un sistema centralizado requiere no solo competencias técnicas, sino también aptitudes blandas como liderazgo colaborativo, adaptabilidad, comunicación efectiva y compromiso con la mejora continua.

El fortalecimiento de estas competencias permitirá que el equipo de administración mantenga una cultura de responsabilidad compartida y enfoque al servicio, promoviendo la sostenibilidad del sistema más allá de su fase inicial de implementación. Fomentar la empatía, la proactividad y la capacidad de resolución de problemas contribuirá a una adopción exitosa de la nueva herramienta y al cumplimiento de los objetivos estratégicos del proyecto.

A la vista de las eficiencias obtenidas con el control de las telecomunicaciones móviles, se sugiere extender el alcance del proyecto hacia las telecomunicaciones fijas. Aunque estas tienen características diferentes, también son dependientes de los minutos cursados y la intensidad de uso. Es una buena oportunidad para mantener las eficiencias derivadas de la transformación digital.

Finalmente, se recomienda que los resultados en el proceso de centralización sean revisados de forma semestral mediante auditorías internas de desempeño. Esto permitirá validar la eficiencia del modelo, identificar nuevas oportunidades de mejora y garantizar la alineación continua con las metas de optimización operativa y financiera de la organización.

IX. Referencias

- Aquablue Network. (s.f.). The challenges in telecom cost management. <https://aquablunetwork.com/blog/the-challenges-in-telecom-cost-management/>
- Business Process Management Institute. (s.f.). BPM CBOK: Guide to the business process management common body of knowledge. <https://www.bpminstitute.org/resources/books/bpm-cbok-guide-business-process-management-common-body-knowledge>
- Channelfutures. (s.f.). TEM take two: What agents need to know about telecom expense management. <https://www.channelfutures.com/mobility-wireless/tem-take-two-what-agents-need-to-know-about-telecom-expense-management/>
- George, M. L., Rowlands, D., & Price, M. (2005). Lean Six Sigma pocket toolbox: A quick reference guide to 100 tools for improving quality and speed. McGraw-Hill.
- Hammer, M., & Champy, J. (2003). Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution. Harper Business.
- InvGate. (s.f.). IT asset management overview. <https://invgate.com/it-asset-management/>
- ISO. (2015). ISO 9001:2015 – Quality management systems – requirements. <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- Jeston, J., & Nelis, J. (2018). Business process management: Practical guidelines to successful implementations. Routledge.
- Lean Enterprise Institute. (2008). Lean lexicon: A graphical glossary for lean thinkers (6a ed.). https://www.lean.org/WhoWeAre/NewsArticleDocuments/Lean_Lexicon_6th_Edition.pdf
- Microsoft Corporation. (s.f.). Power BI documentation: Data modeling, visualization, and governance. <https://learn.microsoft.com/power-bi/>
- Association of Telecom Management Professional (OTPM). (2025). State of the TEM industry: 2025 update & 2026 outlook. <https://aotmp.com/resources/State-of-the-TEM-Industry-2025-Update-2026-Outlook.pdf>
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2014). The Six Sigma handbook: A complete guide for green belts, black belts, and managers at all levels. McGraw-Hill.
- Valicom Technologies. (s.f.). Six steps toward managing your telecom expenses. <https://valicomtech.com/blog/6-steps-toward-managing-your-telecom-expenses/>

X. Glosario

- **Análisis de desperdicios Lean:** evaluación de los siete tipos de desperdicio: sobreproducción, esperas, transporte, procesos innecesarios, inventario, movimientos y defectos. Se utilizó para clasificar las ineficiencias detectadas en la gestión telefónica.
- **Critical to Quality (CTQ):** variables críticas para la calidad del proceso. En este estudio se incluyeron la trazabilidad de solicitudes, la exactitud de datos, los tiempos de atención y el control de costos.
- **Dashboard:** panel visual que muestra los indicadores más relevantes de un proceso. En este proyecto, los *dashboards* de Power BI presentaron la evolución de líneas activas, costos y ahorros en tiempo real.
- **Diagrama de Ishikawa o de causa-efecto:** herramienta gráfica utilizada para identificar causas raíz de un problema, clasificándolas en categorías como métodos, personas, materiales, entorno y sistemas. En el proyecto permitió reconocer las fuentes principales de desperdicio y falta de control.
- **Diagrama de Pareto:** gráfico que ilustra el principio 80/20, indicando que la mayoría de los problemas proviene de un número reducido de causas. Se utilizó para priorizar los factores que generaban el mayor impacto operativo y financiero.
- **Definir, medir, analizar, mejorar, controlar (DMAIC):** metodología de mejora continua empleada en Lean Six Sigma. Se usa para resolver problemas mediante un ciclo estructurado de cinco fases: definir el problema, medir con datos reales, analizar causas raíz, implementar mejoras y controlar los resultados.
- **Full time equivalent (FTE):** unidad que mide la carga laboral equivalente a una jornada completa. En este proyecto, el cálculo permitió determinar que la operación requería 2 FTE a tiempo completo, con 0.71 FTE dedicados al subproceso de Altas.
- **Gobernanza tecnológica:** estructura organizacional y conjunto de prácticas que alinean las decisiones tecnológicas con los objetivos estratégicos del negocio. En esta tesis se materializa en la creación del Comité de Telefonía como instancia de control y mejora continua.
- **Invgate asset management:** plataforma tecnológica empleada para registrar, administrar y reportar activos de telecomunicaciones. Fue la herramienta seleccionada para centralizar las solicitudes, el inventario y la reportería del sistema.
- **Key performance indicator (KPI):** indicadores clave de desempeño usados para medir la eficiencia y efectividad del proceso. En el estudio, los principales KPIs fueron el porcentaje de líneas activas con consumo, el tiempo de atención de solicitudes, la exactitud de la base de datos y el ahorro generado.

- ***Lean Six Sigma***: metodología que combina los principios *Lean* (eliminación de desperdicios) y *Six Sigma* (reducción de variabilidad), promoviendo la eficiencia y la toma de decisiones basadas en datos.
- **Matriz de selección de herramienta**: tabla comparativa que evalúa diferentes opciones tecnológicas según criterios ponderados como costo, soporte, funcionalidad y compatibilidad. Su aplicación permitió justificar la elección de InvGate como plataforma central.
- **Plan de control**: documento que resume los mecanismos de monitoreo del proceso, los indicadores clave, las responsabilidades y la frecuencia de revisión. Garantiza la sostenibilidad de las mejoras implementadas en la fase de Controlar.
- **Power BI**: herramienta de inteligencia de negocios que permite consolidar y visualizar información mediante tableros interactivos. Se utilizó para analizar datos de líneas, costos, proveedores y contratos, facilitando la toma de decisiones.
- **Supplier –Input – Process – Output – Customer (SIPOC)**: herramienta visual que representa los elementos clave de un proceso. Describe quién provee las entradas, qué insumos se usan, cómo se desarrolla el proceso, qué resultados se obtienen y quién los recibe. En esta tesis se aplicó para delimitar el proceso de gestión de telefonía y sus actores.
- **Standard operating procedure (SOP)**: procedimiento estándar de operación que documenta paso a paso la ejecución de un proceso. Los SOPs elaborados en esta tesis describen las etapas de alta, baja y cesión de líneas, los campos obligatorios y los tiempos esperados de atención.