

**UNIVERSIDAD CENTRAL**  
**VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE CASOS DE**  
**NEGOCIO EN DATAGRAMA COMUNICACIONES S.A.**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA**  
**INFORMÁTICA**

**ESTUDIANTE:**

**BYRON STEVEN HIDALGO JIMÉNEZ**

**TUTOR:**

**MAURICIO RIVERA VILLALOBOS**

**SEDE CENTRAL**

**JULIO, 2025**

## Índice General

<b>Índice General .....</b>	<b>ii</b>
<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>xi</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>xiii</b>
<b>Agradecimientos.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Resumen Ejecutivo.....</b>	<b>xv</b>
<b>Capítulo I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
Tema General .....	2
Planteamiento del Problema.....	2
Objetivos.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos .....	5
Justificación del Problema .....	5
Proyecciones.....	8
Alcances .....	8
Limitaciones.....	10
Antecedentes Nacionales e Internacionales .....	10
Antecedentes Internacionales.....	10
Antecedentes Nacionales.....	14
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
Marco Teórico .....	19
Contexto Institucional: Datagrama Comunicaciones S.A.....	20
Business Case en Proyectos Tecnológicos.....	22

Automatización de Procesos de Negocio (BPM).....	23
Metodologías Ágiles en Automatización.....	25
Fundamentos Técnicos del Desarrollo Web.....	25
Concepto de Backend. ....	26
Bases de Datos Relacionales. ....	27
Marco de Referencia.....	28
Campo de Estudio: Ingeniería Informática y Automatización de Procesos.....	29
Revisión de Investigaciones Previas.....	30
Investigaciones Internacionales. ....	31
Relación del Proyecto con los Trabajos Previos.....	32
Tecnologías Similares y su Comparativa.....	33
Marco Histórico.....	34
Evolución de la Gestión de Casos de Negocio.....	36
Historia de la Automatización de Procesos Empresariales (BPM).....	37
Avances Tecnológicos hacia la Automatización Web.....	39
Marco Conceptual.....	40
Definición de Conceptos Clave.....	41
Business Case. ....	41
BPM (Business Process Management). ....	41
BPMN (Business Process Model and Notation).....	41
Metodologías Ágiles.....	42
API REST. ....	42
Backend. ....	42
Frontend. ....	42
Scrum. ....	42
Pruebas Unitarias. ....	42
DevOps.....	42
Trazabilidad.....	42
Proceso de Negocio.....	42

Transformación Digital.....	43
Automatización de Procesos.....	43
Eficiencia Operativa.....	43
Integración de Sistemas.....	43
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>46</b>
Enfoque de la investigación .....	47
Marco general de enfoques metodológicos.....	48
Enfoque mixto.....	49
Enfoque cuantitativo.....	50
Enfoque cualitativo .....	51
Método de investigación .....	53
Tipo de investigación: Estudio de caso.....	54
Método de desarrollo: SCRUM .....	55
Fuentes de información.....	58
Fuentes primarias.....	59
Fuentes secundarias .....	60
Variables y categorías de análisis .....	61
Variables del estudio .....	62
Categorías cualitativas de análisis.....	63
Técnicas e instrumentos .....	64
Técnicas de recolección de información.....	65
Benchmarking y selección de herramientas tecnológicas .....	66
Comparativa de sistemas de bases de datos.....	67
Justificación técnica.....	69
Comparativa de frameworks backend .....	69
Justificación técnica.....	71
Comparativa de frameworks frontend.....	71

Justificación técnica.....	72
Conclusión del benchmarking .....	73
Lenguajes y frameworks seleccionados.....	74
Entorno de desarrollo .....	74
Pruebas del sistema .....	75
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>77</b>
Análisis de Resultados.....	78
Resultados Cuantitativos.....	79
Resultados generales de la encuesta.....	80
Facilidad de Uso del Sistema.....	80
Facilidad de Navegación e Intuición del Usuario.....	81
Claridad y Atractivo Visual de la Interfaz.....	82
Comprensión de los Pasos para Completar un Business Case.....	83
Apoyo del Sistema en la Eficiencia Laboral. ....	84
Reducción de Errores en la Gestión de los Business Case.....	85
Facilitación del Seguimiento de Casos en Curso.....	86
Mejora en la Organización del Proceso con la Implementación del Sistema. ....	87
Intención de Continuar Usando el Sistema en el Entorno Laboral.....	88
Disposición a Recomendar el Uso del Sistema.....	89
Análisis de tiempo promedio de tramitación.....	90
Análisis de reducción de errores o inconsistencias .....	91
Resultados Cualitativos.....	92
Distribución de participantes por área de trabajo. ....	93
Herramientas utilizadas para gestionar los Business Case .....	94
Frecuencia de errores en la gestión manual. ....	95
Tipología de errores comunes en la gestión manual.....	96
¿Ha enfrentado retrasos debido al método actual de gestión?.....	97
Pasos innecesarios o repetitivos en el proceso actual. ....	98
Percepción sobre la reducción de errores en la gestión.....	99
Facilidad para el seguimiento de casos en curso.....	100

Valoración sobre la mejora en la organización del proceso. ....	101
Intención de uso futuro del sistema.....	102
¿Recomendaría el uso de este sistema a otros compañeros?.....	103
Análisis general de los resultados cualitativos .....	104
Resultados de Pruebas Técnicas .....	105
Comportamiento funcional del sistema.....	108
Tiempo de carga y respuesta.....	109
Carga concurrente.....	109
Recuperación de contraseña .....	110
Discusión de resultados .....	110
Estudio de Factibilidad .....	111
Factibilidad Técnica.....	111
Factibilidad Operativa.....	112
Factibilidad Económica .....	113
Matriz de Riesgos del Proyecto .....	115
Comparación con los objetivos de investigación.....	117
Análisis crítico de logros y dificultades .....	117
Lecciones aprendidas .....	118
Cierre del análisis de resultados.....	118
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>120</b>
Puentes hacia la reflexión final .....	121
Conclusiones Generales.....	121
Conclusiones por Objetivo Específico .....	123
Investigar los procesos actuales de gestión de Business Case .....	123
Recopilar información sobre tecnologías BPM y metodologías ágiles .....	124
Analizar los requerimientos funcionales y técnicos de la plataforma.....	125

Diseñar una solución web con tecnologías modernas y metodología ágil .....	127
Capacitar a los usuarios en el uso de la plataforma web .....	127
Recomendaciones .....	128
Reflexión Final.....	129
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA .....</b>	<b>131</b>
Diseño o Propuesta.....	132
Descripción general de la solución .....	132
Arquitectura general del sistema .....	133
Modelo cliente-servidor .....	134
Lenguajes y frameworks utilizados .....	135
Estructura de carpetas y lógica general del sistema .....	136
Conexión a múltiples bases de datos. ....	137
Modelo de datos y diseño de base de datos .....	138
Tablas principales del sistema .....	139
Tablas auxiliares.....	141
Tablas externas .....	142
Justificación de diseño .....	144
Diseño de la interfaz de usuario .....	145
Login .....	146
Componentes principales del sistema .....	147
Comparador de indicadores y visualización integrada .....	150
Layout principal y control de accesos .....	151
Módulo de aprobación.....	152
Listado de Business Case Teórico .....	153
Detalle de Horas por Proyecto .....	153
Horas por Agente .....	154

Gestión de Precio por Hora.....	155
Gestión de Agentes .....	156
Lógica del negocio y validaciones .....	157
Estructura general del backend .....	158
Flujo de procesamiento típico .....	158
Composables Vue .....	159
Control de autenticación y acceso.....	160
Casos de Uso del Sistema.....	161
Caso de Uso: Crear Business Case Teórico Comercial .....	162
Caso de Uso: Modificar Business Case Existente .....	163
Caso de Uso: Aprobar o Rechazar Business Case.....	165
Caso de Uso: Visualizar Detalle de Horas por Proyecto .....	166
Caso de Uso: Gestión de Agentes.....	168
Caso de Uso: Autenticación por LDAP y Control de Acceso .....	169
Diagramas de Secuencia .....	170
Diagrama: Crear Business Case Teórico Comercial.....	171
Diagrama: Modificar Business Case Existente.....	172
Diagrama: Aprobar o Rechazar Business Case .....	173
Diagrama: Autenticación LDAP.....	173
Conclusión del capítulo .....	174
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>176</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b>	Diagrama Causa-Efecto.....	4
<b>Figura 2</b>	Línea de tiempo de evolución tecnológica de Datagrama Comunicaciones S.A. ....	21
<b>Figura 3</b>	Modelo de integración tecnológica de Datagrama Comunicaciones S.A.. ....	22
<b>Figura 4</b>	Diagrama del proceso manual de gestión de Business Case .....	24
<b>Figura 5</b>	Esquema del modelo cliente-servidor. ....	26
<b>Figura 6</b>	Esquema del modelo cliente-servidor .....	27
<b>Figura 7</b>	¿El sistema es fácil de usar? .....	81
<b>Figura 8</b>	¿La navegación dentro del sistema es intuitiva? .....	82
<b>Figura 9</b>	¿La interfaz del sistema es visualmente clara y agradable? .....	83
<b>Figura 10</b>	¿La interfaz del sistema es visualmente clara y agradable? .....	84
<b>Figura 11</b>	¿El sistema me ayuda a realizar mi trabajo de forma más eficiente? .....	85
<b>Figura 12</b>	¿El sistema reduce errores en la gestión de los Business Case? .....	86
<b>Figura 13</b>	¿El sistema facilita el seguimiento de casos en curso? .....	87
<b>Figura 14</b>	¿La implementación del sistema ha mejorado la organización del proceso? .....	88
<b>Figura 15</b>	¿Me gustaría seguir utilizando este sistema en mi trabajo? .....	89
<b>Figura 16</b>	¿Recomendaría el uso de este sistema a otros compañeros? .....	90
<b>Figura 17</b>	Área o departamento donde labora el participante .....	94
<b>Figura 18</b>	Herramientas utilizadas para gestionar los Business Case .....	95
<b>Figura 19</b>	¿Con qué frecuencia encuentra errores en los Business Case? .....	96
<b>Figura 20</b>	¿Qué tipo de errores son más comunes? .....	97
<b>Figura 21</b>	¿Ha enfrentado retrasos debido al método actual de gestión? .....	98
<b>Figura 22</b>	¿Considera que hay pasos innecesarios o repetitivos en el proceso actual? .....	99

<b>Figura 23</b>	¿El sistema reduce errores en la gestión de los Business Case? .....	100
<b>Figura 24</b>	¿El sistema facilita el seguimiento de casos en curso? .....	101
<b>Figura 25</b>	¿La implementación del sistema ha mejorado la organización del proceso? .....	102
<b>Figura 26</b>	¿Me gustaría seguir utilizando este sistema en mi trabajo? .....	103
<b>Figura 27</b>	¿Recomendaría el uso de este sistema a otros compañeros? .....	104
<b>Figura 28</b>	Diagrama Entidad-Relación .....	145
<b>Figura 29</b>	Pantalla de inicio de sesión vía Active Directory .....	147
<b>Figura 30</b>	Sección inicial del formulario, campos de ingreso y clasificación de costos .....	149
<b>Figura 31</b>	Desglose de Servicios Datacom .....	149
<b>Figura 32</b>	Desglose de Servicios Datacom .....	150
<b>Figura 33</b>	Módulo de comparación de indicadores por escenario del Business Case. ....	151
<b>Figura 34</b>	Menú principal renderizado según el perfil de usuario autenticado .....	152
<b>Figura 35</b>	Vista del módulo de aprobación de Business Case. ....	153
<b>Figura 36</b>	Vista del listado de Business Case Teóricos registrados .....	153
<b>Figura 37</b>	Vista del módulo de detalle de horas por proyecto. ....	154
<b>Figura 38</b>	Vista del módulo de consulta de horas por agente. ....	155
<b>Figura 39</b>	Interfaz para agregar, editar o eliminar precios por hora. ....	156
<b>Figura 40</b>	Módulo para la gestión de agentes .....	157
<b>Figura 41</b>	Diagrama: Crear Business Case Teórico Comercial .....	171
<b>Figura 42</b>	Diagrama: Modificar Business Case Existente .....	172
<b>Figura 43</b>	Diagrama: Aprobar o Rechazar Business Case .....	173
<b>Figura 44</b>	Diagrama: Autenticación LDAP .....	174

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Siglas, Abreviaturas y Terminología Técnica Usada</i> .....	43
<b>Tabla 2</b> <i>Comparación entre el enfoque cuantitativo y cualitativo aplicado en el proyecto</i> .....	53
<b>Tabla 3</b> <i>Planificación de los sprints durante el desarrollo del sistema</i> .....	57
<b>Tabla 4</b> <i>Variables independientes</i> .....	62
<b>Tabla 5</b> <i>Variables dependientes</i> .....	63
<b>Tabla 6</b> <i>Categorías cualitativas de análisis</i> .....	64
<b>Tabla 7</b> <i>Criterios comparativos entre PostgreSQL, MySQL y MongoDB</i> .....	68
<b>Tabla 8</b> <i>Comparativa de frameworks backend</i> .....	70
<b>Tabla 9</b> <i>Comparativa de frameworks frontend</i> .....	72
<b>Tabla 10</b> <i>Comparación del tiempo promedio de tramitación de un Business Case</i> .....	91
<b>Tabla 11</b> <i>Comparación de errores promedio por caso</i> .....	92
<b>Tabla 12</b> <i>Resultados de pruebas técnicas del sistema</i> .....	106
<b>Tabla 13</b> <i>Estudio de Factibilidad</i> .....	114
<b>Tabla 14</b> <i>Matriz de Riesgos del Proyecto</i> .....	115
<b>Tabla 15</b> <i>Resumen de las tablas principales del sistema de gestión de Business Case</i> .....	139
<b>Tabla 16</b> <i>Resumen de las tablas auxiliares</i> .....	142
<b>Tabla 17</b> <i>Tablas externas</i> .....	143
<b>Tabla 18</b> <i>Caso de Uso: Crear Business Case Teórico Comercial</i> .....	162
<b>Tabla 19</b> <i>Modificar Business Case Existente</i> .....	164
<b>Tabla 20</b> <i>Aprobar o Rechazar Business Case</i> .....	165
<b>Tabla 21</b> <i>Visualizar detalle de horas por proyecto</i> .....	167
<b>Tabla 22</b> <i>Gestión de Agentes</i> .....	168

**Tabla 23** Autenticación por LDAP y Control de Acceso..... 169

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto al trípode que constituyen tres mujeres que han sido pilar en mi vida. mi esposa, Priscilla Vega Loría, por creer en este sueño incluso antes que yo. Por estar ahí en cada tropiezo, en cada desvelo, y por sostenerme con su amor cuando quise rendirme. A mi madre, Blanca Jiménez Hidalgo, por enseñarme desde niño que los sueños se alcanzan con esfuerzo, honestidad y fe. Su ejemplo vive en cada paso que doy. Y a mi suegra, Nidia Loría Villegas, por adoptarme como a un hijo, por su cariño desinteresado y sus consejos siempre oportunos. A las tres, gracias. Esto también es de ustedes.

## Agradecimientos

Antes que, a nadie, quiero agradecerle a Dios. Porque en este proceso hubo momentos donde me sentí al límite, cansado, desmotivado, a punto de soltar todo, y fue en la oración, en el silencio, donde encontré la fuerza para seguir. No fue algo mágico ni instantáneo, pero sí constante. A Su manera, me sostuvo. Cuando no entendía lo que pasaba, cuando no veía resultados, ahí estuvo. Por eso, este logro no es solo mío; también es respuesta a muchas conversaciones que tuve con Dios, a veces en voz alta, a veces solo desde el pensamiento.

Agradezco a la Universidad, a cada uno de los profesores que aportaron a mi formación, y muy especialmente a don Emerson Ovares, quien como director de carrera fue clave en uno de los momentos más difíciles, ayudándome a concretar la convalidación de materias y a no perder el rumbo. Su apoyo hizo una gran diferencia.

También extiendo un agradecimiento muy sincero al Lic. Mauricio Villalobos Rivera, tutor de tesis, por su acompañamiento constante, por su paciencia y por estar ahí incluso cuando las cosas se complicaban. Gracias por creer en mí y por guiarnos con firmeza y empatía.

A mi familia, que ha sido mi base, mi impulso y mi refugio. Gracias por entender mis ausencias, por animarme incluso en silencio, y por estar presentes sin condiciones. Y de manera muy especial, a mis tres pilares fundamentales: mi esposa Priscilla, mi madre Blanca y mi suegra Nidia. Cada una ha sido una parte esencial de este logro. Su amor, su fe en mí y su apoyo inquebrantable me han llevado hasta aquí.

A todos los que, de alguna forma, sumaron a este proceso, aunque no lo sepan. gracias.  
Este triunfo también es de ustedes.

## Resumen Ejecutivo

El presente trabajo de investigación plantea una solución tecnológica a una necesidad concreta de mejora dentro de la empresa Datagrama Comunicaciones S.A., específicamente relacionada con la automatización del proceso de gestión de *Business Case*. Desde la introducción, se contextualiza la problemática que atraviesa la organización debido al uso de métodos manuales en el manejo de este tipo de solicitudes. Dichas prácticas han generado una serie de ineficiencias administrativas que afectan la productividad de la empresa, incluyendo errores constantes, pérdida de trazabilidad, lentitud en los flujos de aprobación y poca transparencia. La investigación parte del objetivo general de diseñar e implementar un sistema automatizado que optimice estos procesos y contribuya con la transformación digital de la organización.

A lo largo del documento, se exploran las bases teóricas que sustentan la propuesta de automatización. Se hace énfasis en teorías como la de *Business Process Management*, los principios de transformación digital, así como las metodologías ágiles, en particular *SCRUM*, la cual se utilizó como marco de trabajo para el desarrollo del sistema. También se incluyen fundamentos técnicos en cuanto a selección de tecnologías, arquitectura de sistemas, y modelos de base de datos, con un análisis comparativo entre distintas alternativas como *MySQL*, *PostgreSQL* y *MongoDB*, así como entre *frameworks* de desarrollo modernos. Todo esto con el fin de justificar las decisiones tomadas a nivel de diseño de la solución tecnológica.

Metodológicamente, la investigación adopta un enfoque mixto, utilizando tanto herramientas cualitativas como cuantitativas para recabar información útil. Se aplicaron encuestas y entrevistas a los usuarios del sistema, así como pruebas funcionales con datos reales del entorno empresarial. Se trata de un estudio de caso aplicado que no solo responde a una necesidad técnica,

sino que también considera aspectos organizativos y humanos. La metodología *SCRUM* permitió estructurar el trabajo en *sprints* que facilitaron una retroalimentación continua, la validación de avances y la adaptación progresiva del sistema a las necesidades reales de la empresa. La población objeto de estudio fueron los colaboradores de Datagrama que participan directa o indirectamente en la gestión de los *Business Case*, y el análisis de datos consideró tanto el rendimiento del sistema como la percepción de los usuarios sobre la experiencia de uso.

Los resultados obtenidos evidencian mejoras significativas en varios indicadores clave. Se redujo el tiempo promedio para gestionar un caso de negocio de 75 minutos a 12 minutos, y la tasa de errores pasó de 3.2 por caso a apenas 0.2. Asimismo, la trazabilidad y transparencia del proceso mejoraron considerablemente gracias a funcionalidades como control de versiones, visualización de indicadores automáticos y seguimiento por etapas. Desde el punto de vista cualitativo, el sistema fue valorado positivamente por los usuarios, con un 93 % de aceptación general, destacando su facilidad de uso, claridad en la interfaz y adecuación al flujo de trabajo cotidiano. Las pruebas funcionales confirmaron que la herramienta es estable, rápida y escalable, respondiendo en menos de tres segundos en promedio, incluso bajo cargas elevadas de información.

A partir de estos hallazgos, las conclusiones de la investigación son contundentes. Se confirma que la automatización del proceso de *Business Case* no solo resolvió el problema inicial de gestión manual, sino que también provocó un cambio cultural dentro de la empresa, impulsando la digitalización, la eficiencia interna y la toma de decisiones basada en datos. Todos los objetivos específicos fueron alcanzados, incluyendo el diseño del sistema, la validación funcional, y la mejora en la satisfacción del usuario. Como recomendaciones, se sugiere mantener un proceso

continuo de evaluación y mejora, capacitar regularmente a los usuarios, y considerar la expansión del sistema a otras áreas como licitaciones, compras o recursos humanos.

La propuesta de automatización presentada se detalla con profundidad en la última parte del documento. Se diseñó un sistema robusto y modular basado en una arquitectura cliente-servidor, utilizando el *framework Laravel* para el *backend*, *Vue.js* para el *frontend*, y *PostgreSQL* como base de datos relacional. El sistema permite la creación, edición y aprobación de casos de negocio, la asignación de roles según niveles jerárquicos, y la automatización de cálculos financieros e indicadores. También se implementaron reportes, validaciones internas, seguridad de acceso y una interfaz intuitiva adaptada a dispositivos móviles. Se destacan módulos clave como la gestión de proyectos, comparación de indicadores financieros, asignación de horas y control de solicitudes. El diseño de base de datos se construyó a partir de un modelo lógico optimizado para garantizar integridad y rapidez en las consultas. Además, el sistema se integró con bases de datos ya existentes en la empresa, como *DatacomPBI*, para facilitar la consolidación de información.

En conjunto, la investigación representa un aporte valioso tanto a nivel académico como práctico. Desde el punto de vista empresarial, el sistema desarrollado constituye una herramienta eficiente, adaptable y con potencial de réplica en otras organizaciones con necesidades similares. Desde lo académico, se ofrece un modelo metodológico claro y riguroso que puede ser tomado como referencia en futuros estudios relacionados con automatización, transformación digital y mejora de procesos. El proyecto refleja una ejecución técnica sólida, un compromiso con la innovación y una visión estratégica del uso de la tecnología para mejorar la gestión empresarial. Asimismo, contribuye a fortalecer el emprendimiento tecnológico nacional al demostrar que es posible implementar soluciones de alto impacto desde una perspectiva local.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

## **Tema General**

Automatización de la gestión de casos de negocio en datagrama comunicaciones S.A

## **Planteamiento del Problema**

En la actualidad, Datagrama Comunicaciones S.A. afronta un paradigma importante a la hora de organizar el área comercial de la compañía, sobre todo al gestionar y automatizar los casos de negocio, esto debido a que el proceso actual de análisis y recolección de la documentación para elaborar los informes se realizan de manera manual, sin ninguna integración con las diferentes áreas de la empresa. Esto genera una cantidad de retrasos significativos, aumentando la posibilidad de errores humanos y dificultad al tomar decisiones estratégicas. Además, la falta de un sistema dedicado a centralizar la información que permita la recolección y la evaluación eficiente de los *Business Case*, limita la capacidad de la empresa para poder tomar decisiones eficientes y rápidas, lo que provoca pérdidas en la creación de nuevos negocios. Según Scotiabank México (2024), "Regularmente, las PyMEs en México realizan sus operaciones sin un plan financiero formal, lo que las deja vulnerables a diversos problemas, que pueden ir desde complicaciones en el flujo de caja, hasta dificultades para cumplir con obligaciones financieras" (párr. 4). Este tipo de prácticas resalta la necesidad urgente de optimizar los procesos internos y mejorar la capacidad de respuesta ante desafíos financieros.

El uso de procesos manuales y desorganizados en la toma de decisiones puede generar pérdidas importantes en oportunidades comerciales, licitaciones y clientes, esto se ve reflejado clara y directamente a nivel de rentabilidad de la empresa, lo que genera un bajo nivel de competencia a nivel nacional. La manera en la cual se trabaja en este momento los casos del

negocio suelen presentar considerables inconsistencias en la información, volviendo así un obstáculo mayor la creación, lo cual lleva a la repetición de tareas que podrían optimizarse. Como consecuencia, se invierte más tiempo del necesario y se incrementa la posibilidad de errores. Todo esto repercute en la agilidad y precisión con las que se definen proyectos, inversiones y estrategias de crecimiento, comprometiendo su efectividad.

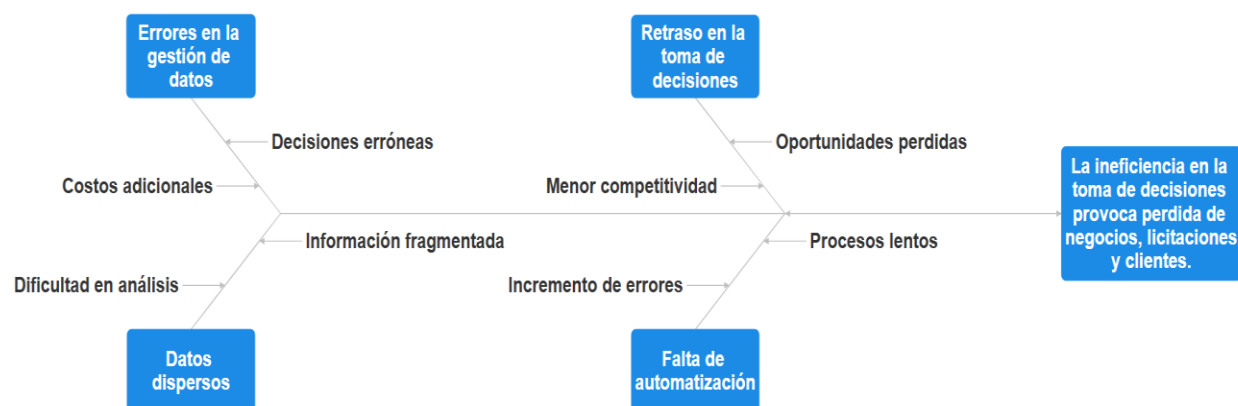
La clara ineficiencia en la toma de decisiones derivada de procesos manuales y poco organizados también provoca una pérdida significativa de potenciales opciones de negocio, licitaciones y clientes, afectando así directamente la competitividad y mitigando la rentabilidad de la empresa. El manejo manual de los *Business Case* genera inconsistencias en la información presentada, lo que dificulta la colaboración entre los equipos y requiere que se repitan tareas que podrían ser estandarizadas, aumentando innecesariamente el tiempo de trabajo y el riesgo de imprecisiones. Esto impacta negativamente la velocidad y calidad de las decisiones sobre proyectos, inversiones y estrategias de crecimiento.

Tomando en cuenta el contexto, el diseño e implementación de una *solución web* para automatizar los casos de negocio de Datagrama Comunicaciones S.A se presenta como una necesidad crítica y necesaria. La creación de esta *herramienta web* llegaría a organizar de manera más eficiente el flujo de creación y elaboración de los casos de negocio, reduciendo considerablemente los tiempos, minimizando errores humanos y facilitando la colaboración entre las distintas áreas. De igual manera, ayudaría de manera considerable a la hora de la toma de decisiones, la cual se realizaría de una manera más rápida y precisa, alineando así los objetivos estratégicos de la organización y la herramienta, mejorando la capacidad de la compañía para enfrentar nuevos retos y fortalecer su posición competitiva. Al mismo tiempo, la automatización

posibilitaría la monitorización constante de los resultados y la evaluación continua de los proyectos, promoviendo una mayor eficiencia operativa y transparencia en todos los niveles de la empresa. En relación con lo anterior se plantea el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo se puede mejorar la eficiencia operativa de Datagrama mediante la automatización de *Business Case*?

## Figura 1

### Diagrama Causa-Efecto



## Objetivos

Seguidamente se van a presentar los diferentes objetivos relacionados con el tema en estudio, y sus variables de análisis.

### Objetivo General

Desarrollar una solución web para la automatización de la gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A, mediante la implementación de tecnologías modernas y metodologías ágiles, para que de esta manera se obtenga una mejor gestión de procesos, reducción de errores en los datos y la optimización de toma de decisiones en la empresa.

### ***Objetivos Específicos***

1. Investigar los procesos actuales de gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones. Por medio de la exploración y revisión de documentos, auditorías y análisis del flujo de trabajo para la identificación de fallas y mejoras en los procesos de automatización.
2. Recopilar información sobre tecnologías BPM y metodologías ágiles mediante una búsqueda documental, revisión de literatura y consulta de expertos en la materia con el objetivo de una selección óptima de herramientas de automatización.
3. Analizar los requerimientos funcionales y técnicos de la plataforma. evaluando las necesidades de los usuarios, validando procesos y realizando diagramas de flujo. Garantizando así el cumplimiento de los requerimientos establecidos por la plataforma.
4. Diseñar una solución web que integre la arquitectura del sistema y la planificación de su implementación funcional, mediante tecnologías modernas y un entorno ágil, con el fin de la automatización eficiente de los procesos de gestión de *Business Case* en la empresa.
5. Capacitar los usuarios en el uso de la plataforma web. Por medio de talleres prácticos, manuales de usuario y sesiones de entrenamiento asegurándonos la correcta adopción y optimización del sistema.

### **Justificación del Problema**

En el panorama empresarial actual, ferozmente competitivo y en rápida evolución, si no evolucionas conforme a las necesidades del mercado se vuelve un grave error, que puede llevar a una bancarrota financiera. Las empresas se ven obligadas constantemente a adaptarse, transformarse y optimizar, para lograr ser competitiva en todas las áreas. La transformación digital

ya no es una tendencia, es una necesidad. Para sobrevivir y prosperar, las organizaciones deben adoptar soluciones tecnológicas que agudicen tanto su precisión operativa como su previsión estratégica.

Tomando en cuenta el contexto en el que actualmente vivimos, el proyecto surge como una respuesta oportuna y necesaria. Datagrama Comunicaciones S.A. se enfrenta a un reto acuciante, su gestión de casos empresariales se basa en procesos manuales obsoletos. Estos flujos de trabajo no sólo son ineficientes, sino también propensos al error humano, carentes de estandarización, trazabilidad y velocidad. En un mercado que exige agilidad, estas limitaciones pesan mucho.

Los procedimientos manuales conducen a la duplicación de tareas, provocan incoherencias, ralentizan las cosas y cuando los procesos se arrastran, también lo hace la toma de decisiones. Esto afecta a la rentabilidad, al posicionamiento en el mercado y a la capacidad de aprovechar nuevas oportunidades. Por tanto, automatizar el proceso de casos empresariales no es sólo una mejora técnica, es un salto estratégico.

Una solución basada en web ofrece varias ventajas. Puede estandarizar los flujos de trabajo, mejorar la trazabilidad, reducir los errores humanos y fomentar la colaboración en tiempo real entre departamentos. ¿El efecto dominó? Mayor rapidez en la creación de propuestas, mejor calidad de los datos y decisiones más inteligentes que las que se pueden tomar en la actualidad.

Técnicamente, Datagrama está preparada. Su equipo interno cuenta con experiencia en tecnologías como *Laravel*, *Node.js*, *Vue.js* y *PostgreSQL*. Las metodologías ágiles forman parte de sus herramientas. También hay respaldo institucional, la empresa ha expresado su compromiso

de invertir en desarrollo, pruebas, formación de usuarios y despliegue. En resumen, los recursos están alineados y se cuenta con la experiencia necesaria.

Además, los beneficios son concretos y mensurables. Hablamos de menos errores, reducción de la pérdida de tiempo y recursos, mayor integridad de los datos y mayor capacidad de respuesta a las demandas estratégicas. Al mismo tiempo, este proyecto fomenta la capacitación de los trabajadores. Los empleados adoptarán nuevas competencias digitales, lo que refuerza la empresa desde dentro. ¿Cuál es el resultado? Una inversión no sólo en software, sino en personas.

Según Mucci y Stryker (2024), “la automatización de procesos empresariales (BPA) es una estrategia que utiliza software para automatizar procesos empresariales complejos y repetitivos, con el objetivo principal de racionalizar las operaciones diarias para que la empresa funcione sin problemas” (párr. 3). Esto refuerza el valor y la relevancia de la solución aquí propuesta.

Como señala Cibernos (2022), “las compañías que adoptan tecnologías de automatización en sus procesos administrativos y operativos logran aumentar significativamente su eficiencia, reduciendo errores y tiempos de ejecución, mientras mejoran la experiencia del cliente y la toma de decisiones” (párr. 2). Este sentimiento se hace eco de los objetivos exactos de este proyecto.

Pero hay más, más allá de la eficacia y la tecnología, esta iniciativa representa un cambio cultural. Además, señala el compromiso de Datagrama de convertirse en una organización orientada a los resultados, a la innovación y a la mejora continua. Al abordar esta carencia operativa, la empresa no se limita a solucionar un problema, sino que se posiciona como líder con visión de futuro, capaz de satisfacer las exigencias de un mercado vertiginoso y en constante cambio.

## Proyecciones

A continuación, se presentan las diferentes proyecciones del tema, las cuales se dividen en los alcances y limitaciones

### *Alcances*

- a) En relación con el primer objetivo específico, se estudiarán los procesos actuales de gestión del *Business Case* en Datagrama Comunicaciones, mediante el análisis de documentos tanto físicos como digitales, bases de datos, auditorías internas y cualquier otra documentación relacionada con la gestión del proceso de los casos de negocios. Para así conocer a ciencia cierta cuáles son las fallas que tienen los sistemas actuales, y de esta manera identificar los puntos de mejora. Se entregará un informe del diagnóstico de procesos actuales con identificación de brechas y recomendaciones preliminares, el cual será presentado en formato PDF a la jefatura técnica y administrativa para su revisión.
- b) En relación con el segundo objetivo específico, se recopilará información sobre tecnologías *BPM* para tomar como guía sistemas ya implementados en el mercado, metodologías ágiles ya establecidas en la organización, además, se investigará sobre las tecnologías en los que están desarrollados los sistemas, con el fin de seguir la misma línea y no hacer cambios drásticos o utilizar tecnologías no compatibles con la estructura organizativa de Datagrama Comunicaciones S.A. Se entregará un informe comparativo con las tecnologías analizadas y una propuesta fundamentada para la selección tecnológica, el cual será compartido en formato digital con los responsables del área de desarrollo.
- c) En relación con el tercer objetivo específico, se analizarán los requisitos funcionales y técnicos de la plataforma web, validando procesos con usuarios clave y elaborando

diagramas de flujo. Para este punto específico la intención es realizar reuniones tanto con la parte comercial como la parte de informática de la empresa, para entender cuáles serán los módulos que se necesitarán desarrollar para la automatización del *business case*. Se presentará un documento de especificación de requerimientos junto con los diagramas de flujo respectivos, los cuales se compartirán en formato digital para su validación por parte del equipo técnico.

- d) En relación con el cuarto objetivo específico, se diseñará una solución web orientada a la automatización de los *Business Case*, lo cual incluirá tanto la elaboración de la arquitectura del sistema como la planificación detallada de su implementación funcional. Para esto se desarrollarán *diagramas de software*, esquemas de base de datos, prototipos de interfaz de usuario y la definición de aspectos clave como tecnologías por utilizar, seguridad y estructura del despliegue. Además, se planteará el flujo del despliegue en ambientes de prueba y producción, considerando pruebas de calidad (QA) y recomendaciones para el manejo de errores y versiones. Como resultado de este alcance, se entregará una carpeta digital con los diagramas técnicos, prototipos de interfaz, diseño lógico del sistema, plan de implementación, y una guía técnica para el despliegue de la solución web. Estos documentos estarán disponibles en formato digital para revisión del área técnica de la empresa.
- e) En relación con el quinto objetivo específico, se capacitará a los usuarios en el uso de la plataforma web mediante talleres, manuales y sesiones de entrenamiento. La formación estará dirigida exclusivamente a los colaboradores de Datagrama que participen en el proceso de *Business Case*, sin incluir a personal externo o ajeno a la operación. Como producto de este alcance, se entregará un manual de usuario en formato digital e impreso, además del registro de asistencia a los talleres y una evaluación de conocimientos básicos adquiridos.

### ***Limitaciones***

- a) Cambios en los requisitos durante el desarrollo: Si bien es cierto se definirán los módulos dentro del alcance, a lo mejor podrían realizarse ajustes en los mismos o funcionalidades a medida que se avancen en las pruebas y validaciones, por lo que hay que analizar cada caso en específico para conocer si es viable o no dichos cambios.
- b) Acceso a la información interna: Hay algunos datos sobre todo los que son de licitaciones y bases de datos que para la empresa pueden tornarse de suma importancia y no estén tan anuentes a querer facilitar, esto puede representar atrasos en la entrega de información o restricciones de acceso podrían impactar la investigación, pero no impedirán su desarrollo.
- c) Disponibilidad del personal de la empresa para reuniones: Si bien es cierto se buscará adaptarse al horario del personal, puede que mucho de estos sobre todo los gerentes tengan la agenda saturada, lo que puede representar un atraso a la hora de recopilar información.

### **Antecedentes Nacionales e Internacionales**

En este punto, se hace referencia a una serie de estudios internacionales que serán utilizados como base para la investigación en análisis.

#### **Antecedentes Internacionales**

##### **Número 1.**

Un primer trabajo de Jiménez Benavides en (2011), se denomina "Automatización de procesos de negocio en la Pequeña y Mediana Empresa mediante herramientas libres BPM". Esta investigación se enmarca en un proyecto factible, complementado con una investigación de campo. Para este estudio se recolectaron datos por medio de la técnica de encuesta y como instrumento se

utilizó un cuestionario. La muestra estuvo constituida por pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector servicios en Colombia, seleccionadas mediante un muestreo intencional.

El estudio demostró que los elevados costos de las *suites de gestión* de procesos de negocio (BPMS) han alejado el paradigma de BPM de las PYMES. A raíz de esto, se identificó un conjunto de criterios de evaluación, basados en las características y funcionalidades de BPMS libres y comerciales, para evaluar y seleccionar una BPMS de libre distribución. Posteriormente, se caracterizó y automatizó el proceso de programación de clases del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Javeriana, escogido tras un análisis de posibilidades y limitaciones de abordar dicha organización como una PYME del sector de servicios. Finalmente, y con base en el caso de estudio, se analizó la aplicación de BPM mediante herramientas libres de software en PYMES del mismo sector.

Este trabajo guarda relación con la investigación en curso, ya que demuestra cómo incluso empresas de menor escala pueden automatizar sus procesos de negocio mediante herramientas BPM accesibles y de bajo costo. Además, el análisis comparativo de modelos permitió seleccionar una herramienta de calidad y libre distribución, asegurando su viabilidad dentro de los recursos limitados de las PYMES. La caracterización y automatización de un proceso específico, como la programación de clases, constituye un ejemplo práctico de aplicación adaptable a otros entornos empresariales.

## **Número 2.**

Un segundo trabajo a Bigay Gómez en (2017), se denomina "Propuesta de automatización de proceso a través de la Gestión Documental de los expedientes de empleados administrativos en

el Departamento de Recursos Humanos. Caso Universidad APEC, año 2017". Esta investigación se enmarca en un proyecto factible, complementado con una investigación de campo. En este caso para poder obtener la información, se emplearon entrevistas al personal de la Gerencia de Recursos Humanos y la observación directa de los procesos de elaboración, registro, consulta y actualización de los expedientes. La muestra incluyó al gerente, auxiliar, analista de reclutamiento y selección, asistente de nómina, encargado de nómina, y soporte de compensación y beneficios.

En este estudio se logró demostrar la importancia de implementar un Sistema de Gestión y la digitalización de los expedientes del personal administrativo. Luego de la automatización de este proceso se logró incrementar la productividad y eficiencia del personal, además, de reducir costos asociados a impresiones, fotocopias y consumo de papel. Asimismo, se optimiza el uso de espacios físicos destinados al almacenamiento de documentos.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que en el mismo se propone la automatización de procesos administrativos, además, como podemos constatar en el proyecto de Bigay se logró también una eficiencia operativa, mitigando así errores asociados del proceso, este se llevaría a cabo mediante la implementación de un sistema de gestión. Como guía se tiene la metodología empleada y los resultados obtenidos que pueden ser de guía, ya que aportan una referencia valiosa para proyectos que buscan mejorar la eficiencia operativa y la gestión de información.

### **Número 3.**

Un tercer trabajo a Gaytan Toledo en (2021), se denomina "Modelo de automatización de procesos de negocio basado en BPM y ECM, aplicado al proceso de titulación profesional en la

Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, año 2020". Para esta investigación se utilizaron varios métodos como la recolección de datos, el cual empleó la técnica de juicio de expertos, contando con la participación de cinco especialistas en gestión de procesos y gestión documental. Complementariamente y como parte de una subtarea se implementó una "Revisión de Proyecto de Tesis" para evaluar la eficacia del modelo propuesto.

En el estudio de Gaytan se propone un modelo para la automatización de procesos de negocio, en el cual se aplicarán políticas de gestión predefinidas por la organización, esto es importante porque nos da una guía de cómo podemos adaptar nuestro proyecto a la estructura de la empresa, además se basará en las iniciativas de *Business Process Management* (BPM) y *Enterprise Content Management* (ECM). En su proyecto se revisaron metodologías y estándares relacionados con la gestión de procesos de negocio y la gestión, así como la integración de sistemas *BPM* y *ECM*, tomando en cuenta que los mismos actuarían como gestores de flujos de trabajo. Una vez avanzado la investigación se obtuvo el resultado de los expertos analistas, quienes vieron con buenos ojos el modelo y observaron una complejidad notoria del mismo. Con la implementación del prototipo evidenció una reducción significativa en los tiempos empleados en la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas tras la aplicación del modelo.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que propone un modelo de automatización de procesos de negocio mediante la integración de BPM y ECM, el cual tiene una orientación a optimizar procedimientos académicos y administrativos. La metodología que se empleó en este proyecto logró obtener resultados valiosos a la hora de obtener una eficiencia operativa dentro de la institución. Además, un punto importante de esta investigación fue tomar en cuenta la opinión de expertos en el tema, lo que asentó una base sólida para su implementación.

## *Antecedentes Nacionales*

### **Número 4.**

Un cuarto trabajo a Wong-Shum en (2015), se denomina "Definición de una metodología para estandarizar la automatización de procesos bajo enfoque BPM", el proyecto va dirigido al Departamento de Calidad del Banco Central de Costa Rica (BCCR). El objetivo principal de este trabajo, según Wong Chavarría (2015) pretende:

Desarrollar una metodología para estandarizar la automatización de los procesos bajo un enfoque de gestión de procesos de negocio, independiente de la naturaleza del proceso, basada en las mejores prácticas de la industria, con el fin de agilizar la conversión de un proceso estático a un proceso automatizado (p. 14).

Lo que va de la mano con lo que se desea desarrollar e implementar en el proyecto de tesis. En el momento de analizar que metodología se acoplaba mejor, se tomó como base el proceso de análisis y mejora de procesos del BCCR, complementándolo con las buenas prácticas de las metodologías *BPM*, *RAD* y *Playback*. Debido a este estudio se logró medir la importancia de contar con una metodología estandarizada para la automatización de procesos, señalando que su ausencia podría conllevar a prácticas de prueba y error, consumo elevado de tiempo y costos adicionales.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que se utilizan herramientas como metodológicas como BPM, además que recalca la importancia de contar con un proceso automatizado lo cual evita errores humanos y aumenta la eficiencia operativa de la organización.

## Número 5.

Un quinto trabajo a Aguilar Barboza en (2023), se denomina "Modelo de gestión de activos para el área de tecnologías de la información y comunicación de una empresa de servicios de *E-learning*". Este proyecto de investigación se llevó a cabo en una empresa de educación en línea ubicada en Belén de Heredia, Costa Rica. Según Aguilar Barboza (2024), uno de los objetivos específicos de su investigación es "Identificar la situación actual de gestión de activos del área de TIC en la empresa por medio de un análisis FODA, con el fin de determinar las fortalezas y debilidades en los procesos de gestión de activos establecidos" (p. 6), lo que aporta valor e ideas de cómo analizar de forma correcta la información de la empresa.

En el proceso para lograr alcanzar este objetivo, Aguilar, como uno de sus primeros puntos, identificó la situación actual de la gestión de activos de la empresa mediante un análisis FODA, donde se incluyeron varios métodos para obtener información, tales como entrevistas, observación directa y análisis de documentación. Posteriormente, comparó los marcos de trabajo COBIT 5 y la guía práctica de gestión de activos de ITIL 4, para así poder seleccionar la información que mejor se ajustaban a las necesidades de la organización. Con toda esta información a mano, elaboró una guía de gestión de activos que abarca entre múltiples aspectos definiciones, procesos, roles y responsabilidades, lo cual fue clave para las métricas de evaluación del desempeño.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que propone una guía estructurada para obtener información clara y concisa del estado actual de la organización, así como la integración de metodologías claves como *BPM*, *ITIL* y *COBIT 5*, lo que garantizará la optimización del recurso humano y tiempo dedicado a un proceso en específico.

## Número 6.

Un sexto trabajo, desarrollado por Dayana Vindas Sosa en 2023, denominado "Propuesta de estandarización y automatización de procesos administrativos de la empresa Suum Technologies", el propósito de la investigación de Vindas fue mejorar y estandarizar los procesos contables de la empresa Suum Tech. Cabe resaltar la importancia de que se utilizó una metodología de enfoque mixto, abordando variables cualitativas y cuantitativas mediante un diseño DEXPLOS. Según Vindas Sosa (2023)

Esta investigación tiene como propósito el desarrollo de una mejora y estandarización de los procesos asociados al área contable de la empresa Suum Tech, mediante la aplicación de distintas herramientas y buenas prácticas existentes en el mercado. El estudio utiliza una metodología de investigación aplicada, con un enfoque mixto al contar con variables tanto cualitativas como cuantitativas, realizado a través de un diseño DEXPLOS (p. 5).

Entre las herramientas que se utilizaron para el desarrollo del proyecto están, diagramas de Ishikawa y análisis de brechas para identificar ineficiencias en el proceso contable. Además, se aplicaron una serie de entrevistas estructuradas, así como observación directa, con el fin de recopilar información, permitiendo conocer un panorama más real de lo que estaba sucediendo. Una vez analizada la información se logró evidenciar una necesidad real de mejora a la hora de la integración de información, definir políticas y delimitar responsabilidades. Debido a los resultados se propuso la implementación del modelo *TO BE*, la contratación de personal en áreas clave y la adopción de herramientas tecnológicas.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que utiliza un enfoque DEXPLOS, lo que va a servir de base para estudiar cómo obtener una metodología mixta, y de esta manera se va a permitir comprender los procesos administrativos de la empresa Datagrama Comunicaciones S.A. Además, de tener claro algunas estrategias para la estandarización y automatización y de esta manera mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos en contextos de la organización.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## Marco Teórico

La automatización en la actualidad no es solo una herramienta útil, se ha vuelto de forma bastante clara una necesidad básica para que las empresas sigan existiendo. Y esto no es nuevo, Drucker ya en 1954, decía que “la eficiencia es la principal responsabilidad de la gestión” (p. 39). Lo cierto es que esa frase no ha perdido relevancia, sino que más bien parece escrita para estos tiempos. El mercado se transforma con tanta rapidez que repetir procesos antiguos, aunque más rápidos, no basta. Hace falta repensarlo todo desde otro ángulo.

Ahora bien, aunque el enfoque BPM (*Business Process Management*) puede sonar técnico y estructurado, cuando se aplica en empresas reales, la cosa es distinta. De hecho, Harmon (2019) indica que "más del 60 % de las iniciativas de automatización enfrentan barreras internas significativas, como la resistencia al cambio cultural, la falta de alineación estratégica o limitaciones presupuestarias" (p. 115). Lo raro es que, en los modelos teóricos, esto casi no se menciona. Pero en la práctica esos factores son muchas veces, los que hacen que un proyecto funcione o no.

Este capítulo no pretende ofrecer una lista interminable de definiciones. Más bien, la intención es sentar una base conceptual clara, con sentido práctico, que sirva para abordar la automatización desde una mirada crítica. Se explorarán aspectos como cómo se formula en la práctica un *Business Case*, qué desafíos reales existen cuando se intenta automatizar en escenarios inestables, y qué papel juegan las metodologías ágiles, que muchas veces se presentan como si fueran la solución perfecta, aunque no lo sean. También se incluirán algunos conceptos técnicos relacionados con desarrollo web, porque entender la parte digital es clave si se quiere automatizar con sentido.

Dicho esto, no basta con mencionar nombres como RPA o hablar de APIs como si fueran mágicas. Tal como lo plantea Davenport (2018), “el éxito de la automatización depende más de cómo se integre la tecnología a la cultura organizacional que de la calidad técnica de la herramienta” (p. 46). Esto es importante porque, aunque haya sistemas potentes si las personas no los adoptan, el cambio no ocurre. El lado humano, incluso cuando hablamos de digitalización avanzada sigue estando en el centro.

Para cerrar, se van a revisar algunos modelos teóricos y también casos concretos, tanto de éxito como de fracaso, porque ambos enseñan. Como señaló Hammer (1990), “automatizar un proceso ineficiente solo consigue que el desperdicio se produzca más rápido” (p. 108). Esa frase resume bien lo que puede pasar si no se piensa con cuidado. Por eso, comprender estas dinámicas será esencial para diseñar una propuesta de automatización que funcione de verdad y se ajuste a las necesidades de Datagrama Comunicaciones S.A.

### ***Contexto Institucional: Datagrama Comunicaciones S.A.***

¿Quiénes somos? Somos una empresa con 30 años de trayectoria, enfocada en la transformación digital a través de ecosistemas de experiencia habilitados por la integración de tecnologías que brindan a sus clientes una travesía simple y sencilla.

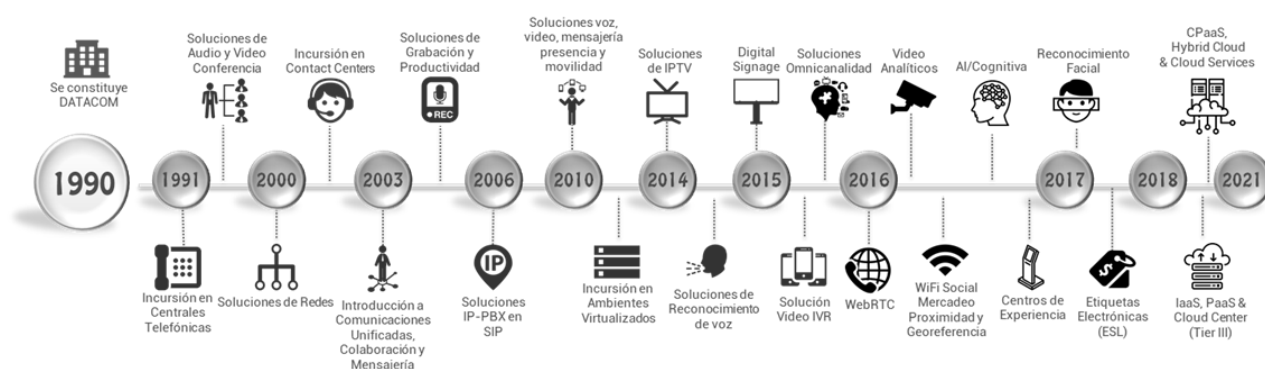
Misión. Habilitamos tecnologías que suman valor al negocio, por medio del conocimiento, experiencia e integración de soluciones, que buscan mejorar la rentabilidad y productividad de nuestros clientes.

Visión. Ser el principal aliado de nuestros clientes, para desarrollar nuevos modelos de negocio, basados en el análisis de la información y la tecnología.

Historia y Evolución. Desde su fundación en 1990, Datagrama Comunicaciones S.A. ha desarrollado una trayectoria ascendente caracterizada por la adopción constante de nuevas tecnologías. Su evolución ha incluido soluciones de telefonía, redes, comunicación unificada, grabación, productividad, IPTV, omnicanalidad, inteligencia artificial, videoanalítica, entre otros.

**Figura 2**

*Línea de tiempo de evolución tecnológica de Datagrama Comunicaciones S.A.*

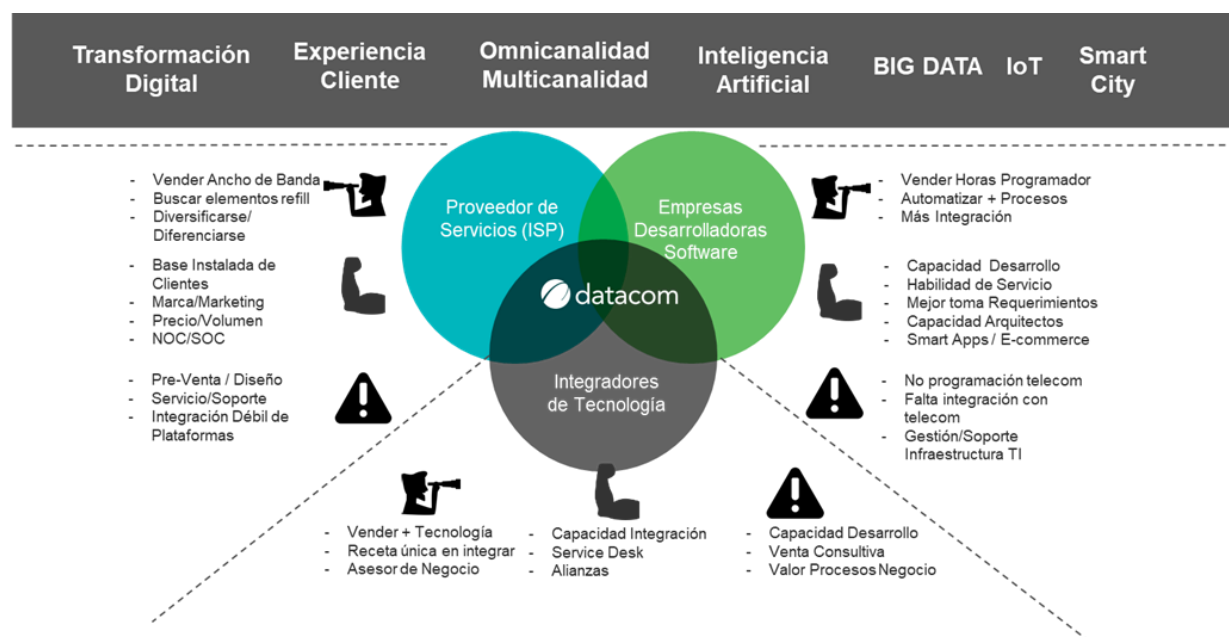


*Nota:* Tomado de Datagrama Comunicaciones S.A. (s.f.).

Posicionamiento estratégico. La empresa en su proceso de innovación crea nuevas capacidades organizacionales para poder ocupar un lugar diferenciador en el mercado, utilizando su base como integrador de tecnologías de información, pero logrando adicionar nuevas fortalezas de otro tipo de empresas como proveedores de servicio y desarrolladores de software.

**Figura 3**

*Modelo de integración tecnológica de Datagrama Comunicaciones S.A.*



*Nota:* Datagrama Comunicaciones S.A. (s.f.).

### ***Business Case en Proyectos Tecnológicos***

Cuando se desarrollan proyectos tecnológicos, no basta con dar pasos para avanzar, primero hay que tener claro para qué se hace cada cosa. El *Business Case*, o caso de negocio, no es simplemente una tabla de costos y beneficios. En realidad, funciona como una especie de guía que le da dirección al trabajo técnico, en el caso de una empresa como Datagrama Comunicaciones S.A., donde se considera la automatización, esta herramienta resulta esencial. ¿Por qué? Porque evita que se tomen decisiones al azar y permite justificar, con criterio, cada recurso que se va a invertir.

Hace mucho tiempo que se toma el Business Case como si fuera un trámite más. Algo que se llena porque hay que cumplir con un requisito, pero no es así. En el fondo, es un documento estratégico que hace preguntas que no se pueden ignorar: ¿cuál es el problema que se quiere

resolver?, ¿por qué es urgente?, ¿qué ocurre si no se hace nada? Ward y Daniel (2012) lo dicen con claridad: “el objetivo de un caso de negocio no es solo convencer a la dirección para aprobar un proyecto, sino también guiar su implementación para asegurar que se entreguen los beneficios prometidos” (p. 5). Esto quiere decir que su valor no está solo en los números; también ayuda a que las acciones estén bien conectadas con los objetivos reales de la organización.

En Datagrama, donde todavía se gestionan estos casos de forma manual, hacer un **Business Case** sólido implica varias cosas: encontrar los cuellos de botella, ver cómo se reparten los esfuerzos y pensar por adelantado qué cambios traerá automatizar. Si no se hace ese análisis, cualquier solución tecnológica puede terminar siendo solo otro gasto más, en vez de una inversión con verdadero impacto.

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

Cuando se habla de automatización de procesos de negocio, muchas personas piensan que basta con digitalizar formularios o usar un sistema nuevo, pero eso es apenas la superficie, en organizaciones como Datagrama Comunicaciones S.A., donde las tareas relacionadas con los casos de negocio todavía se hacen de forma manual, hablar de automatización implica repensar toda la lógica del trabajo diario, no solo hacerlo más rápido, sino hacerlo mejor.

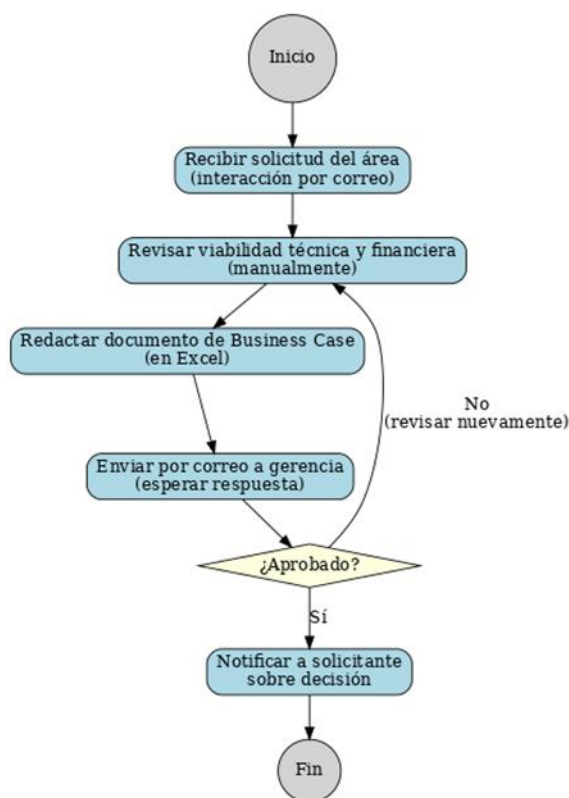
El enfoque conocido como *Business Process Management* o *BPM*, no es una fórmula mágica. Tampoco puede verse como una herramienta suelta que se activa y ya. Lo interesante del *BPM* es que propone una forma distinta de mirar los procesos: no como partes aisladas, sino como algo dinámico que une personas, tecnología y objetivos. García y Escudero (2021) lo explican así: “la gestión por procesos permite analizar el negocio en términos de valor y mejora continua” (p.

82). Esa idea cobra especial sentido cuando lo que se quiere no es solo instalar un sistema, sino modificar de raíz cómo se decide y cómo se ejecuta el trabajo.

En el caso de Datagrama, implementar *BPM* podría marcar un antes y un después. Permitir pasar de una operación un poco fragmentada, a una que esté más conectada entre sí. Eso sí, no se trata de un cambio que ocurre de un día para otro. Automatizar implica ajustes. Las personas tienen que adaptarse, dejar ciertas rutinas atrás, aprender otras. Y es ahí, justo en esa parte incómoda, donde también está el valor. Porque si el equipo logra liberarse de tareas que consumen tiempo sin aportar mucho, podrá concentrarse más en lo que de verdad hace la diferencia.

#### Figura 4

*Diagrama del proceso manual de gestión de Business Case*



## ***Metodologías Ágiles en Automatización***

Hablar de automatización sin mencionar metodologías ágiles es quedarse a medio camino. Las empresas que adoptan procesos tecnológicos muchas veces se enfrentan al dilema de querer resultados rápidos con estructuras rígidas. En Datagrama Comunicaciones S.A., donde el objetivo es implementar una solución web funcional para la gestión de *Business Case*, el enfoque ágil no es solo útil, es necesario.

A diferencia de los modelos tradicionales, las metodologías ágiles permiten que el desarrollo se adapte al cambio, que los equipos respondan de forma flexible a las necesidades que van surgiendo en el camino. *Scrum*, *Kanban* o incluso marcos híbridos facilitan una construcción progresiva, donde los avances se validan constantemente. Según Ruiz González y Arcila Mejía (2020), “el enfoque ágil genera ciclos de entrega cortos que fomentan una mejora continua, reduciendo el riesgo de desviarse de los objetivos del proyecto” (p. 98). Esto cobra especial valor cuando se automatizan procesos que afectan distintas áreas de una empresa.

Las metodologías ágiles no solo agilizan el desarrollo técnico, sino que mejoran la comunicación entre equipos, promueven la colaboración y aumentan la calidad de los entregables. Más que una moda, se convierten en el marco de trabajo que permite construir soluciones útiles, en el tiempo correcto, y con el menor margen de error posible.

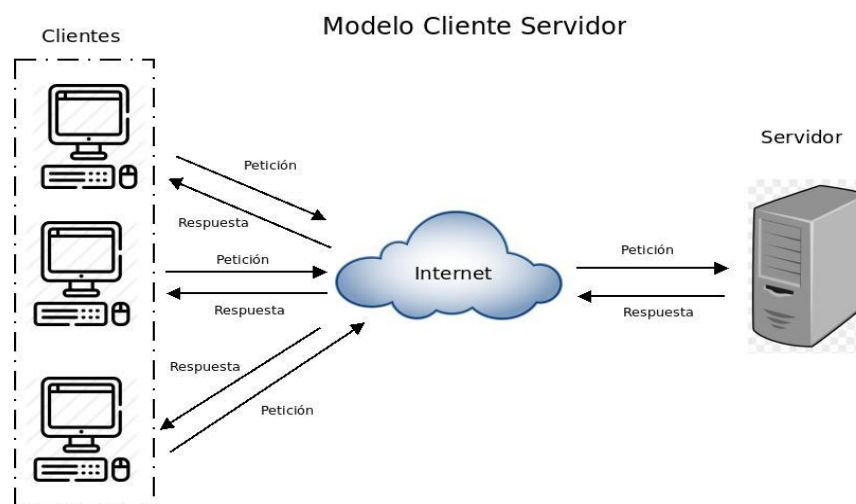
## ***Fundamentos Técnicos del Desarrollo Web***

*Arquitectura Cliente-Servidor en Aplicaciones Web.* Toda solución web, por sencilla que parezca, se apoya en una estructura que divide el trabajo en dos partes: el cliente y el servidor. El primero es quien hace las preguntas, y el segundo, quien busca las respuestas. En una empresa como Datagrama Comunicaciones S.A., esto permite que cada usuario acceda a la información

que necesita sin complicaciones técnicas. Según Paz y Villazón (2016), “la arquitectura cliente-servidor facilita la escalabilidad, modularidad y mantenimiento del sistema” (p. 72), algo esencial cuando se trabaja con múltiples áreas que interactúan entre sí.

## Figura 5

*Esquema del modelo cliente-servidor.*



*Nota:* Tomado de *Infranetworking* (2019).

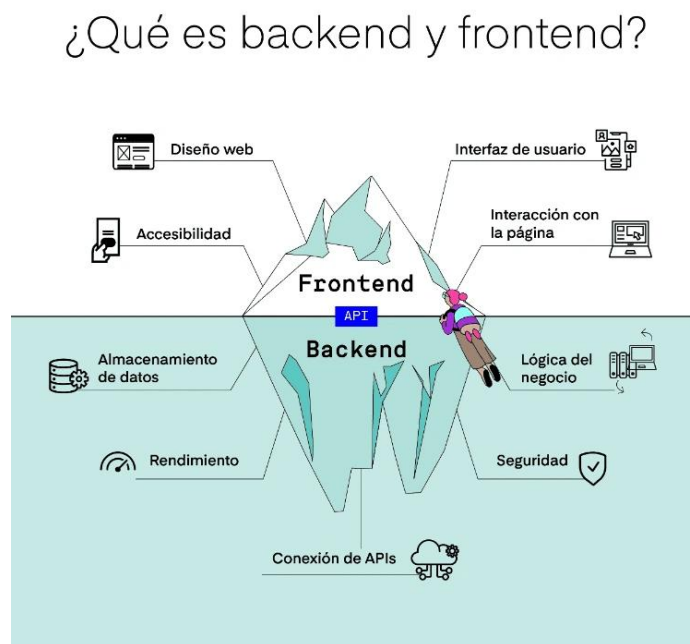
**Concepto de Backend.** *El backend* no es otra cosa que el conjunto de instrucciones que le dan vida a lo que se ve. Es ahí donde se revisa si una acción está permitida, se procesan datos, se valida información y se conecta con la base de datos. Su estructura permite construir un sistema organizado, donde cada módulo tiene una función específica, lo que facilita mantener el orden a medida que el sistema crece. Es como tener el motor bajo control, incluso si desde afuera solo se ve el tablero.

**Concepto de Frontend.** *El frontend* es la parte visible de todo este engranaje. Es donde el usuario escribe, hace clic, navega o simplemente observa. En Datagrama, se busca que esta interfaz sea lo más sencilla posible, para que cualquier persona del equipo pueda usarla sin sentirse perdida.

Utilizando *frameworks* se hará posible esa experiencia fluida: una sola página, múltiples secciones, actualizaciones en tiempo real sin que el sistema se recargue. Eso no solo ahorra tiempo, también mejora la percepción general del sistema.

## Figura 6

*Esquema del modelo cliente-servidor*



*Nota:* Tomado de Infranetworking (2019).

**Bases de Datos Relacionales.** Toda la información que circula dentro de la plataforma necesita un lugar donde alojarse. Las bases de datos relacionales ofrecen esa estructura lógica que permite guardar los datos sin perder el control. No es solo cuestión de almacenar: es cuestión de organizar, buscar rápido y asegurar que nada se pierda. En el mercado hay diferentes opciones sólidas, que maneja bien grandes volúmenes de datos, y además se adapta a estructuras complejas

como las que requiere la gestión de *Business Case*. En Datagrama, esta base será como la memoria del sistema: confiable, estructurada y siempre disponible.

### **Marco de Referencia**

La automatización de procesos dentro de una organización no es meramente un asunto técnico. Además, conlleva una determinación estratégica que refleja la comprensión del trabajo, la apreciación de la eficiencia y, en última instancia, la aceptación del cambio dentro de la cultura organizacional. En el presente proyecto, llevado a cabo en Datagrama Comunicaciones S.A., se examina la automatización desde una perspectiva de ingeniería informática. Sin embargo, se centra en la transformación efectiva de los procesos empresariales, respaldada por herramientas web, metodologías ágiles y modelos como el BPM. El marco referencial no se establece únicamente para elucidar el contexto, sino para evidenciar cómo esta propuesta se vincula con investigaciones anteriores y qué la distingue dentro del contexto costarricense actual.

Para lograr esto, se realiza una revisión de investigaciones tanto nacionales como internacionales que han examinado la automatización desde diversas perspectivas. Existen tareas que emplean BPM en pequeñas y medianas empresas, otras que abordan la gestión documental en contextos administrativos, y también existen enfoques más integrados que incorporan herramientas como el Sistema de Gestión de Documentos (ECM) o sistemas de información específicos. Estos antecedentes, más que una fundamentación teórica, funcionan como un instrumento de orientación. Contribuyen a la identificación de las lagunas existentes y los desafíos que este proyecto intenta solucionar mediante soluciones más alineadas con las experiencias diarias de Datagrama.

Además de dicha revisión, se examinan algunas de las tecnologías empleadas en proyectos similares. Existen plataformas para la administración de documentos; otras se fundamentan en flujos de trabajo previamente definidos. Al realizar una comparación de estas herramientas, se puede discernir con mayor claridad en qué aspectos la propuesta de Datagrama se distingue, ya sea por la tecnología de vanguardia que propone o por su enfoque más modular y flexible.

Para concluir, este marco no solo proporciona un contexto académico y profesional al trabajo. Además, lo caracteriza como una propuesta específica, derivada del análisis de experiencias anteriores, pero concebida para satisfacer una necesidad actual y particular. La amalgama de teoría, referentes prácticos y decisiones tecnológicas deliberadas permite el desarrollo de una solución web diseñada para automatizar la administración de los casos de negocio en Datagrama Comunicaciones S.A.

### ***Campo de Estudio: Ingeniería Informática y Automatización de Procesos***

Al mencionar la ingeniería informática, lo que viene a la mente de muchas personas es generalmente algo vinculado con la programación o la asistencia técnica. Exacto, eso forma parte de la disciplina. Sin embargo, en verdad, esta área tiene una amplitud considerable. La ingeniería de sistemas informáticos posibilita la creación de respuestas específicas ante desafíos reales en el ámbito empresarial. En este caso, el desafío principal no radica únicamente en aspectos técnicos. En Datagrama Comunicaciones S.A., el reto principal radica en la gestión de los casos comerciales, que actualmente se realiza de manera manual, lo que conlleva errores y obstáculos en la toma de decisiones. Justo en ese punto es donde esta disciplina adquiere un valor práctico y profundo.

La propuesta presentada aquí no se restringe solo al ámbito tecnológico. Además, explora el ámbito de la automatización de procedimientos. Esto conlleva una tarea más sofisticada:

examinar lo existente, modificar las estructuras y cambiar la forma de trabajar diariamente. De esta manera, la implementación de metodologías como BPM, en combinación con las herramientas en línea más recientes, se convierte en algo más que una respuesta tecnológica. Realmente se transforma en una manera distinta de abordar la organización de las tareas. Según lo señalan García y Escudero (2021), “la automatización basada en procesos permite alinear la operación con los objetivos estratégicos, reduciendo desperdicios y mejorando la trazabilidad” (p. 77). En resumen, la automatización implica más que simplemente la reducción de tiempo. También es una manera de perfeccionar la forma en que se llevan a cabo las tareas.

### ***Revisión de Investigaciones Previas***

Antes de proponer algo nuevo, conviene hacer una pausa y mirar hacia atrás. No para repetir lo que ya existe, sino para entender qué ha dado resultado, qué no funcionó del todo, y qué vacíos siguen sin atenderse. En este caso, se revisaron distintas investigaciones, tanto dentro como fuera del país, que han trabajado el tema de la automatización de procesos de negocio. Estos trabajos ayudan a construir una idea más clara sobre cómo otras organizaciones han enfrentado este desafío, qué métodos han usado y qué tecnologías parecen haber sido más útiles.

Pero esta revisión no se limita solo a lo académico. También se tomaron en cuenta casos reales, implementaciones concretas en empresas, universidades y entidades públicas. Algunos de estos se enfocan en automatizar la gestión documental, otros en aplicar BPM o rediseñar procesos administrativos. Aunque los contextos cambian bastante de uno a otro, hay algo que todos tienen en común: la urgencia por mejorar la eficiencia, y eso es clave. Estos antecedentes no solo aportan a la parte teórica del proyecto para Datagrama Comunicaciones S.A., sino que además permiten ubicar oportunidades y enfoques que podrían adaptarse a lo que la empresa necesita hoy.

***Investigaciones Internacionales.*** Hay un antecedente que conviene rescatar, y es el trabajo de Wong-Shum (2015). Él propuso una metodología para estandarizar la automatización en el Banco Central de Costa Rica, basándose en el enfoque BPM. Ahora bien, lo llamativo no es solo el método en sí, sino que lo hizo pensando en instituciones donde la precisión y la trazabilidad son casi obligatorias. Y eso ya dice mucho. Aunque este proyecto tiene un contexto diferente, lo que planteó Wong-Shum sirve como guía para entender cómo organizar una transformación operativa sin depender únicamente de las herramientas tecnológicas que estén de moda.

Otro estudio que suma es el de Aguilar Barboza (2023). Él se enfocó en mejorar la gestión de activos en una empresa de educación en línea. Lo que destaca ahí no es solo el uso de marcos como *ITIL* y *COBIT*, sino cómo lo combinó con un análisis FODA para entender mejor el entorno. Eso le permitió tomar decisiones con una visión estratégica, algo clave si se quiere automatizar sin perder de vista lo que la empresa necesita a largo plazo. La manera en que Aguilar estructuró su propuesta puede tomarse como referencia, sobre todo si se busca tener claridad antes de hacer cambios.

Y también está lo que hizo Vindas Sosa (2023), quien trabajó en la automatización de procesos administrativos en una empresa tecnológica. Lo que me pareció valioso en su caso fue la combinación de técnicas: por un lado, observación directa; por otro, análisis más estructurados. Ese enfoque mixto le ayudó a entender con más detalle los problemas contables, y a partir de ahí, justificar un proceso de automatización. No se trata solo de ver qué falla, sino de tener claro por qué conviene automatizar.

### ***Relación del Proyecto con los Trabajos Previos***

Al revisar distintos estudios, tanto de acá como de otros países, salta a la vista que este proyecto no surge de la nada. Hay un camino previo, una serie de aportes sobre automatización que ya han ido marcando pauta. Ahora bien, lo que realmente le da un giro distinto a esta propuesta es cómo toma esas ideas, las reordena, las ajusta y las pone en función del contexto de Datagrama Comunicaciones S.A. No es lo mismo plantearlo desde lo público o desde la academia. Acá se habla de una empresa con dinámicas propias, con urgencias reales, y con la necesidad de cambiar cómo se hacen las cosas.

Se revisaron investigaciones como las de Wong-Shum o Gaytan Toledo, por ejemplo. Ambos ofrecen marcos metodológicos muy bien armados. Pero hay un detalle importante: pocos bajan al plano práctico de construir herramientas digitales a la medida. Y eso, honestamente, es lo que este proyecto intenta hacer distinto. Toma lo útil de lo ya existente, sí, pero no lo repite. Más bien, intenta aterrizarlo en algo funcional, algo que el equipo pueda usar y adaptar. Porque seguir modelos genéricos, muchas veces, no termina funcionando como uno espera.

Otro aspecto que lo separa de otros enfoques tiene que ver con el alcance. En lugar de quedarse con mejoras puntuales o tareas específicas, lo que se propone acá es un rediseño más completo. Se busca automatizar pensando tanto en el negocio como en la persona que va a usar el sistema. Que funcione, claro, pero también que se entienda, que sea flexible, que no cause más enredo que solución. Por eso se trabaja con una lógica modular, abierta al cambio.

Entonces, en resumen, este proyecto parte de bases conocidas, pero no se queda repitiéndolas. Lo que hace es usarlas como punto de partida para construir algo distinto. Algo que realmente le sirva a la empresa, que tenga sentido hoy, con sus condiciones y sus límites. No es

innovar por el simple hecho de innovar. Es encontrar una respuesta viable, basada tanto en lo teórico como en lo que pasa en la práctica. Y hacerlo, además, con sentido común.

### *Tecnologías Similares y su Comparativa*

Al examinar la implementación de la automatización de procesos en diversas organizaciones, se observa un objetivo recurrente: optimizar la estructura interna, minimizando la dependencia del trabajo manual en exclusiva. Ciertas de ellas han decidido utilizar plataformas que ya están disponibles. Por otro lado, algunas han optado por crear sus propias herramientas. A pesar de su mayor flexibilidad, esto también conlleva ciertas complejidades técnicas. No obstante, el objetivo principal parece persistir: alcanzar un mayor control sobre las tareas y facilitar que la operación diaria transcurra con mayor orden.

En varios de los casos examinados, no se limita únicamente a sistemas que digitalizan formularios. Numerosos permiten definir pasos específicos, designar responsables o establecer normas para cada etapa del proceso. No se limita únicamente a eso, asimismo, se encargan de organizar el trabajo, supervisarlos y notificar cuando algo necesita atención. Por esta razón, en lugar de considerarlos meramente como archivos o sistemas de registro, es fundamental comprenderlos como estructuras dinámicas que contribuyen a la prevención de errores y al mantenimiento del flujo laboral.

Asimismo, se puede notar que estas plataformas tienden a establecer conexiones con diversas áreas dentro de una misma organización. Las finanzas, los recursos humanos y la atención al público, lo que comenzó como una herramienta destinada a una función específica, acaba por provocar transformaciones más extensas. La habilidad de establecer conexiones y de integrarse

con otros elementos es lo que transforma la automatización en un fenómeno que va más allá de un único proceso.

Sin embargo, lo que realmente distingue no es únicamente la herramienta en sí, sino la manera en que se opta por emplearla. Ciertas organizaciones optan por lo práctico. Algunas optan por evitar la dependencia de soluciones externas. Asimismo, existen quienes consideran el horizonte temporal extenso, dando prioridad a la escalabilidad. Lo fundamental, al final, no radica en implementar algo simplemente por el hecho de hacerlo. Se trata de concebir una solución que realmente funcione para los usuarios y que se ajuste a la manera en que se opera en ese contexto específico.

### **Marco Histórico**

Es esencial comprender el origen de los conceptos que sustentan la automatización de procesos para captar el verdadero alcance de una propuesta como la que se presenta en Datagrama Comunicaciones S.A. La búsqueda de la eficiencia no se inició con las herramientas digitales que disponemos en la actualidad. Por el contrario, todo esto es el resultado de un proceso extenso, compuesto por diversas etapas, en el que las organizaciones han tenido que adquirir habilidades para organizar, planificar y justificar sus decisiones de forma más clara. El objetivo de este análisis es realizar un breve recorrido por la evolución de este concepto: desde el surgimiento del Business Case, a través del enfoque BPM, hasta alcanzar lo que actualmente se denomina transformación digital.

En los años iniciales, la administración empresarial se fundamentaba, en numerosas ocasiones, en la experiencia directa o en decisiones adoptadas desde la jerarquía. No siempre existía un análisis subyacente. Fue a mediados del siglo XX cuando comenzaron a elaborarse

documentos más formales para justificar proyectos, los cuales, con el tiempo, dieron origen al *Business Case* contemporáneo. Este documento ha evolucionado más allá de un simple cálculo de gastos y beneficios; ahora abarca aspectos estratégicos, riesgos y otras variables fundamentales. En la actualidad, se considera una herramienta fundamental antes de emprender cualquier iniciativa significativa.

Simultáneamente, la comprensión de los procesos dentro de las organizaciones también fue evolucionando. A lo largo de los años, la labor se organizaba en departamentos que operaban de manera casi autónoma. No se reflexionaba en profundidad sobre el desarrollo integral de una actividad. En este contexto, surge la gestión por procesos, que presenta una perspectiva innovadora: adoptar una visión transversal, enfocarse en el cliente y perseguir mejoras continuas. Este enfoque evolucionó gradualmente hacia metodologías más formales, como BPM, que introdujo maneras más estructuradas de modelar, ejecutar y evaluar las actividades realizadas.

En consonancia con ello, emergió la transformación digital. En un inicio, el objetivo era meramente transferir los documentos del formato físico a la digital. No obstante, eso fue únicamente el comienzo. Con la introducción de herramientas como *BPMN*, *BPMS* y soluciones más recientes como *RPA*, la automatización comenzó a adquirir un significado más profundo. Ya no se trataba únicamente de registrar, sino de actuar, tomar decisiones y vincular diversas partes de un sistema sin la intervención constante de los individuos.

Numerosos de estos progresos han ganado mayor visibilidad en la última década. La evolución de la tecnología ha alcanzado un nivel tal que incluso las empresas de tamaño mediano o pequeño tienen ahora la posibilidad de acceder a plataformas robustas de automatización. Por lo tanto, una propuesta como la de Datagrama no emerge en un contexto desprovisto de antecedentes. Se fundamenta en todo el trayecto que ha sido recorrido. El conocimiento de esa historia no solo

enriquece la base teórica, sino que también facilita el diseño de una solución que se ajuste a lo que ha demostrado ser efectivo en el pasado, sin descuidar las limitaciones y requerimientos contemporáneos.

### ***Evolución de la Gestión de Casos de Negocio***

A lo largo de un periodo considerable, numerosas decisiones significativas en el ámbito empresarial se fundamentaban en análisis rudimentarios. Particularmente en lo que respecta a inversiones o la asignación de recursos. El documento que actualmente se denomina *Business Case* tuvo sus orígenes en una forma mucho más elemental. En ciertos casos, se trataba únicamente de una tabla que contrastaba costos y beneficios. A lo largo de los años, esa situación fue evolucionando. Se comenzó a observar que un simple cálculo financiero no era suficiente. Era necesario tener en cuenta otros factores: el riesgo, el impacto a largo plazo, así como la viabilidad de lo propuesto, más allá de lo meramente teórico.

Simultáneamente, el contexto laboral experimentó transformaciones. No basta con determinar si un proyecto es rentable. Las decisiones se examinan actualmente desde diversas perspectivas: estrategia, evidencia y apoyo de áreas fundamentales. Esto resultó en la construcción de casos de negocio de manera más transparente, involucrando a diversos perfiles que abarcan desde lo técnico hasta lo organizativo. Es probable que, por esta razón, estas propuestas resultaran ser más representativas de la realidad que se vive en una empresa.

En organizaciones de tamaño mediano como Datagrama Comunicaciones S.A., donde una porción significativa del proceso sigue siendo manual, esta transformación apenas comienza a consolidarse por completo. Elaborar un caso de negocio puede requerir más tiempo del que se anticipaba. No únicamente por cuestiones operativas, sino también porque en numerosas ocasiones

la información no se encuentra centralizada. Esto provoca un retraso en la aprobación de proyectos. Por lo tanto, la automatización de ese aspecto no se limita a ser una simple mejora técnica. Puede influir en el proceso de toma de decisiones.

Existe otro aspecto por considerar: estos documentos ya no se perciben como algo que se elabora una sola vez y se archiva. Mediante la utilización de plataformas digitales, es posible realizar modificaciones, incorporar nuevas variables o ajustar objetivos a medida que el proyecto progresa. De este modo, el *Business Case* se transforma de un documento estático en una herramienta dinámica. Funciona desde el momento en que se concibe la idea hasta que se pueden analizar los resultados tangibles.

### ***Historia de la Automatización de Procesos Empresariales (BPM)***

Antes de que existieran metodologías como las conocemos hoy, muchas empresas organizaban su trabajo simplemente con base en la experiencia de sus propios empleados. Algunas lo hacían apoyándose en prácticas internas que se repetían porque funcionaba o porque nadie se las cuestionaba. Esa forma de operar podía dar buenos resultados en ciertos contextos, claro, pero también traía complicaciones: tareas duplicadas, resultados difíciles de medir y mucha dependencia de lo que sabían unos pocos. Como lo describen Dumas et al. (2018), “los procesos solían evolucionar de manera ad hoc, sin una documentación formal ni una comprensión clara del flujo de trabajo” (p. 6). Eso hacía casi imposible pensar en una mejora constante.

Con el tiempo, las empresas empezaron a crecer y a enfrentarse con escenarios más complejos. Ya no bastaba con seguir haciendo lo de siempre. Fue en ese punto cuando surgió la necesidad de tener esquemas más claros que ayudaran a organizar y entender las actividades internas. De ahí que comenzara a tomar fuerza el enfoque de gestión por procesos, también

conocido como *BPM (Business Process Management)*. Esta mirada planteó algo diferente: dejar de ver la empresa como partes separadas, y entenderla como un conjunto de procesos que se relacionan entre sí y que, al final, tienen que aportar valor a quien recibe el servicio. Según vom Brocke y Rosemann (2015), “el BPM proporciona una metodología disciplinada para identificar, diseñar, ejecutar, documentar, medir, monitorear y controlar tanto los procesos automatizados como los no automatizados” (p. 9).

Un avance importante en todo esto fue el desarrollo de herramientas visuales como *BPMN (Business Process Model and Notation)*. Gracias a estas, fue posible empezar a representar los procesos de forma gráfica, lo que facilitó muchísimo su comprensión y análisis. No solo para el personal técnico, también para quienes trabajaban en la parte administrativa. Y luego, con la llegada de los *BPMS (Business Process Management Systems)*, se dio un salto más: ya no era solo mapear, sino ejecutar, monitorear y ajustar todo desde una misma plataforma. Silver (2009) lo resumía así: “los sistemas BPMS son una capa intermedia que conecta la modelación de procesos con su ejecución directa en entornos productivos” (p. 22). Y eso cambió las reglas del juego.

En años recientes, apareció una nueva capa en esta evolución: la automatización con *RPA (Robotic Process Automation)*. Esta tecnología permite que las tareas repetitivas pasen a ser ejecutadas por *software*, lo que libera a los equipos humanos para enfocarse en tareas que requieren más análisis o creatividad. Gartner (2021) menciona que “*RPA* no solo reduce los costos operativos, sino que mejora la precisión y la escalabilidad de las operaciones rutinarias” (párr. 3). Esto ha sido especialmente valioso en sectores que necesitan eficiencia, pero que no están dispuestos a perder calidad.

En el caso de empresas como Datagrama Comunicaciones S.A., donde todavía muchas tareas se hacen manualmente, entender todo este recorrido no es solo interesante: es necesario.

Saber cómo otras organizaciones han transitado este camino permite visualizar que automatizar no significa solo usar una herramienta. Es un cambio más profundo. Es repensar la lógica misma de cómo se trabaja. Y justamente ahí es donde el *BPM* ofrece un marco útil para pasar de un modelo desordenado a uno más claro, medible y orientado a resultados.

### ***Avances Tecnológicos hacia la Automatización Web***

Durante años, muchas empresas llevaron el control de sus operaciones de forma bastante artesanal. Se usaban carpetas físicas, hojas de cálculo por separado y mucha comunicación informal. En algunos contextos, eso bastaba, al menos por un tiempo. Pero con el paso de los años, se empezó a notar que estas prácticas no daban abasto. Encontrar información se volvía tedioso, los errores eran comunes y tomar decisiones basadas en datos confiables, pero, no siempre era posible.

A medida que estas limitaciones se hicieron más evidentes, comenzaron a ganar terreno algunas soluciones basadas en tecnología web. No se trataba solo de una mejora técnica, también afectaban la forma en que se trabajaba. Estas plataformas permitieron, por ejemplo, tener todo en un mismo lugar, acceder desde cualquier dispositivo y ver la información en tiempo real. Eso, por sí solo, ya suponía un avance importante, los flujos de trabajo pasaron de estar fragmentados a ser más claros y compartidos entre equipos.

Gran parte de ese cambio fue posible gracias a herramientas como *HTML5*, *REST* o *JavaScript*. Son tecnologías que trabajan “detrás de escena”, pero que hacen posible que un sistema se adapte a distintos entornos sin dejar de ser estable. Medina y Barahona (2021) lo explican así: “contribuyen a crear entornos más adaptativos, donde el software responde a los cambios del entorno operativo sin sacrificar su estabilidad” (p. 87). Además, la posibilidad de conectarse con

bases de datos o servicios externos ayudó a que diferentes partes del negocio pudieran trabajar de manera integrada.

Otro aspecto importante es que muchas organizaciones han dejado de lado los programas genéricos. Prefieren soluciones que se ajusten a sus propias necesidades, a su cultura de trabajo. Esto tiene sentido, sobre todo en empresas medianas como Datagrama Comunicaciones S.A., donde adoptar un sistema externo sin adaptarlo puede terminar siendo más problema que solución.

Y finalmente, automatizar desde la web no es solo digitalizar formularios. Implica diseñar un entorno de trabajo más inteligente. Uno donde los datos se actualizan en tiempo real, los errores se reducen y los equipos logran colaborar sin perder tiempo en tareas repetitivas. Para las empresas que quieren crecer sin perder el control, este tipo de transformación ya no es un lujo: es una herramienta necesaria para avanzar.

## **Marco Conceptual**

Es bastante común que, en un trabajo académico como este, haya términos que suenan técnicos y que no todo el mundo domina desde el principio. Y si a eso le sumamos que se mezclan conceptos de ingeniería informática, automatización y hasta metodologías de trabajo, pues se hace todavía más necesario explicar bien de qué se está hablando. Por eso, esta parte del documento está pensada como una especie de “guía” para que no haya confusiones más adelante.

Los términos que se incluyen acá no están porque sí. Todos tienen relación directa con lo que se va a desarrollar en el proyecto. Algunos vienen más de la parte organizativa, como el *Business Case* o *BPM*, y otros tienen que ver con lo técnico, como *APIs*, *backend* o automatización de tareas. El punto no es explicar todo con profundidad técnica, sino dar una idea clara, como para que cualquiera pueda seguir la lógica sin enredarse.

Es probable que varias de estas palabras aparezcan en diferentes partes del trabajo. A veces para justificar una decisión, otras para explicar cómo funciona algo o por qué se eligió cierta herramienta. Por eso se pensó en este marco conceptual no solo como una parte teórica más, sino como un apoyo que se puede consultar siempre que haga falta, como quien revisa una nota que dejó antes de empezar a escribir.

Tener esto al inicio ayuda bastante. Si alguien, ya sea lector o evaluador, se encuentra con un término que le suena raro o no lo tiene claro, puede volver a esta parte y ubicar rápidamente el significado. En realidad, la intención no es solo aclarar conceptos, sino mantener un mismo idioma a lo largo de todo el texto, para que la parte técnica, metodológica y estratégica no parezcan cosas desconectadas.

### ***Definición de Conceptos Clave***

***Business Case.*** Documento que justifica la ejecución de un proyecto dentro de una organización. Incluye el problema, objetivos, riesgos, costos y beneficios esperados, alineando la propuesta con la estrategia empresarial.

***BPM (Business Process Management).*** Enfoque de gestión que analiza y mejora los procesos internos de una organización. Su objetivo es hacerlos más eficientes, medibles y alineados con los resultados deseados.

***BPMN (Business Process Model and Notation).*** Lenguaje gráfico utilizado para representar procesos de negocio. Facilita la comunicación entre equipos técnicos y no técnicos, y permite identificar puntos de mejora.

**Metodologías Ágiles.** Formas de trabajo que promueven entregas frecuentes, colaboración constante y adaptabilidad al cambio. Se utilizan especialmente en proyectos tecnológicos para mejorar resultados y tiempos de entrega.

**API REST.** Interfaz que permite a diferentes sistemas comunicarse entre sí usando internet. Su estructura sencilla y estandarizada facilita la integración de aplicaciones sin necesidad de acoplamientos complejos.

**Backend.** Parte interna de un sistema web que procesa la lógica del negocio, accede a datos y responde a las solicitudes del usuario. No es visible, pero es esencial para el funcionamiento correcto del sistema.

**Frontend.** Componente visible de una aplicación web. Es la interfaz con la que interactúa el usuario, y debe ser clara, funcional y fácil de usar.

**Scrum.** Marco de trabajo ágil que divide el desarrollo de un producto en ciclos cortos llamados *sprints*. Favorece la retroalimentación continua y la mejora progresiva del proyecto.

**Pruebas Unitarias.** Técnica que verifica el correcto funcionamiento de pequeñas partes del código. Se aplican durante el desarrollo para prevenir errores y asegurar la calidad del software.

**DevOps.** Cultura organizacional que integra desarrollo y operaciones para acelerar la entrega de *software*. Promueve la automatización, colaboración entre equipos y mejora continua.

**Trazabilidad.** Capacidad de rastrear cada acción, cambio o decisión dentro de un proceso. Es clave para garantizar control, transparencia y seguimiento en la gestión de datos.

**Proceso de Negocio.** Serie de actividades conectadas que generan valor para la organización. Su análisis permite identificar puntos críticos y optimizar el rendimiento operativo.

**Transformación Digital.** Cambio profundo en la forma de operar una empresa, a partir de la adopción de tecnologías digitales. Implica rediseñar procesos, estructuras y modelos de negocio.

**Automatización de Procesos.** Uso de tecnología para ejecutar tareas de manera automática. Reduce errores, mejora tiempos de respuesta y permite a los colaboradores enfocarse en funciones estratégicas.

**Eficiencia Operativa.** Grado en que una organización puede cumplir sus objetivos usando el menor número de recursos posible. Se mejora mediante estandarización, digitalización y automatización.

**Integración de Sistemas.** Conexión entre diferentes herramientas o plataformas para compartir información. Permite que los datos fluyan sin duplicidades ni interferencias entre procesos.

## Tabla 1

*Siglas, Abreviaturas y Terminología Técnica Usada*

<b>Sigla</b>	<b>Significado</b>
API	<i>Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones)</i>
BPM	<i>Business Process Management (Gestión de Procesos de Negocio)</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation (Notación para Modelado de Procesos de Negocio)</i>
CRUD	<i>Create, Read, Update, Delete (Operaciones básicas sobre bases de datos)</i>
DB	<i>Database (Base de Datos)</i>

DevOps	Desarrollo y Operaciones integradas
ERP	<i>Enterprise Resource Planning (Planificación de Recursos Empresariales)</i>
ETL	<i>Extract, Transform, Load (Proceso de extracción, transformación y carga de datos)</i>
GUI	<i>Graphical User Interface (Interfaz Gráfica de Usuario)</i>
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Hipertexto)</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation (Formato ligero de intercambio de datos)</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator (Indicador Clave de Desempeño)</i>
MVC	Modelo-Vista-Controlador (Arquitectura de desarrollo de software)
POC	<i>Proof of Concept (Prueba de concepto)</i>
QA	<i>Quality Assurance (Aseguramiento de la Calidad)</i>
REST	<i>Representational State Transfer (Estilo de arquitectura para servicios web)</i>
RPA	<i>Robotic Process Automation (Automatización Robótica de Procesos)</i>
SaaS	<i>Software as a Service (Software como servicio)</i>
SQL	<i>Structured Query Language (Lenguaje de consulta estructurado)</i>
UI	<i>User Interface (Interfaz de Usuario)</i>
UX	User Experience (Experiencia de Usuario)
UAT	<i>User Acceptance Testing (Pruebas de Aceptación de Usuario)</i>
VM	<i>Virtual Machine (Máquina Virtual)</i>

XML      *Extensible Markup Language (Lenguaje de Mercado Extensible)*

---

### **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

## **Enfoque de la investigación**

Al llevar a cabo esta investigación, se hizo imprescindible seleccionar una metodología que permitiera analizar el problema desde diversas perspectivas. Automatizar los casos de negocio en Datagrama Comunicaciones S.A. va más allá de simplemente implementar nueva tecnología; en esencia, implica transformar elementos internos de la organización. Por eso, es crucial no limitarse solo a lo que se puede cuantificar, sino también considerar las experiencias diarias de aquellos que participan en los procesos. Además de contar con una herramienta que opere correctamente, es fundamental entender de qué manera esta herramienta transforma la rutina laboral, mejorando las tareas y ofreciendo ventajas concretas en el entorno en el que se aplicará.

Por esta causa, se eligió un método combinado. Esto facilita, por un lado, la recolección de datos cuantitativos, como los tiempos de procesamiento o el número de errores que ocurren y por otro, la evaluación de aspectos más subjetivos, como la experiencia de los usuarios, su adaptación a las novedades o su percepción del nuevo sistema en general. Así, se consigue tener una perspectiva más amplia. No es únicamente una cuestión de verificar que el sistema funcione bien desde el aspecto técnico, sino también de entender cómo lo perciben y utilizan las personas que lo usan a diario.

En un contexto auténtico como el de Datagrama, donde las condiciones laborales cambian según el área o la persona que lleva a cabo las tareas, es crucial tener una metodología adaptable, que pueda ajustarse a esta variedad. De hecho, el enfoque combinado ayuda a ser más flexible, ya que permite reconocer patrones, entender lo que revelan los resultados y hacer elecciones que no se fundamenten únicamente en números, sino también en la observación directa al tratar con los usuarios. Esta mezcla mejora el análisis y fortalece las conclusiones que se expondrán a continuación.

En resumen, optar por este enfoque está estrechamente relacionado con mantener presente el aspecto humano en un contexto de automatización. La automatización de los *Business Case* no se trata solo de elegir qué tareas se van a automatizar, sino de comprender quién se beneficiará, cómo se llevará a cabo la implementación y qué impacto tendrá en el funcionamiento global de la organización. De esta manera, se puede evaluar de forma realista si la solución propuesta satisface las necesidades planteadas.

### ***Marco general de enfoques metodológicos***

Al abordar un proceso de investigación, resulta fundamental seleccionar el enfoque metodológico adecuado, considerando la naturaleza del problema de estudio y los objetivos planteados. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), “los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto representan las principales rutas metodológicas que un investigador puede seguir, cada uno con características, procesos y finalidades específicas” (p. 4).

El enfoque cuantitativo se caracteriza por buscar la objetividad en el análisis, mediante la recolección de datos numéricos que puedan ser medidos y analizados estadísticamente. Esta metodología posibilita la identificación de conexiones de causa y efecto, la validación de suposiciones y la extrapolación de conclusiones a partir de muestras que sean representativas. En cuanto al enfoque cualitativo, se focaliza en investigar detenidamente los fenómenos sociales, tomando en cuenta los significados, las percepciones y las vivencias de los involucrados. Se emplean estrategias como entrevistas, dinámicas de grupo y observación para crear análisis minuciosos de los temas investigados.

Por último, el enfoque mixto surge como una integración de los dos anteriores, permitiendo según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) “recoger, analizar y

vincular datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o en un conjunto de estudios para responder al planteamiento del problema de investigación” (p. 540). Este enfoque ofrece una visión más amplia y enriquecida del fenómeno investigado, al combinar la precisión de los datos numéricos con la profundidad interpretativa de las percepciones humanas.

En el presente trabajo, dada la complejidad del fenómeno y la necesidad de analizar tanto aspectos técnicos como experienciales en la automatización de los *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A., se optó por la aplicación del enfoque mixto, el cual se describe en detalle a continuación.

### ***Enfoque mixto***

En este trabajo fue necesario combinar dos formas distintas de observar la realidad: lo que muestran los números y lo que relatan las personas que participan directamente en los procesos. Por eso mismo, se optó por aplicar un enfoque mixto. Esta estrategia permite analizar la automatización de los *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. desde perspectivas que, si bien son diferentes, terminan complementándose. Se consideran, por ejemplo, datos concretos como el tiempo que lleva tramitar un caso o la cantidad de errores que se logran reducir. Pero también se recogen las opiniones y vivencias de quienes, día a día, trabajan con el sistema y experimentan sus cambios. Al unir ambos ángulos, no solo es posible medir el impacto que genera la automatización, sino también comprender cómo afecta al entorno real donde se implementa.

Llevar esto a la práctica requiere utilizar herramientas diversas. Así, por un lado, se aplicarán encuestas y pruebas específicas que permitirán obtener datos precisos sobre el desempeño del sistema. Por otro lado, se realizarán entrevistas y observaciones directas para conocer, de primera mano, las impresiones de los usuarios. Muchas veces, son estos relatos los

que dejan al descubierto aspectos que los números por sí solos no muestran: dificultades inesperadas, pequeñas frustraciones o incluso oportunidades de mejora que, en un principio, no estaban en el radar. Justamente por eso, no sería prudente limitar el análisis a un único tipo de evidencia.

La elección de trabajar con un enfoque mixto no surge por seguir una tendencia, sino por atender una necesidad concreta. Dentro de Datagrama coexisten distintos departamentos: técnicos, administrativos, comerciales, cada uno con sus particularidades. Si solo se consideraran los datos cuantificables, se correría el riesgo de dejar fuera una parte importante del problema. Y, del mismo modo, si únicamente se diera espacio a las percepciones personales, los resultados carecerían de un respaldo objetivo sólido. Por eso, este enfoque ofrece un punto de equilibrio, permitiendo construir una solución que no solo responda a los requerimientos de la empresa, sino que también resulte aplicable y realista para quienes deberán ponerla en marcha.

### ***Enfoque cuantitativo***

Al evaluar cómo la automatización afecta los *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A., es fundamental examinar ciertos datos específicos que respalden los descubrimientos de forma objetiva. Por esta razón, en esta fase se utilizará el análisis cuantitativo. Mediante el análisis de los números, se busca determinar si hay cambios significativos en elementos fundamentales del proceso y hasta qué punto las alteraciones realizadas se traducen en mejoras efectivas en la rutina diaria.

Uno de los aspectos que se pretende evaluar es el tiempo promedio necesario para gestionar cada caso. Se hará una comparación entre los registros obtenidos antes de la implementación de la herramienta automatizada y los que se generen una vez que esté en funcionamiento. La meta es

comprobar si realmente se consigue una disminución en los tiempos de gestión, lo que a su vez permitiría una mayor agilidad en los procesos de trabajo. No obstante, el examen no se detendrá en ese punto.

Es importante también prestar atención a la cantidad de errores o inconsistencias que surjan en el proceso manual, para luego comparar esos números con los resultados que entregue el sistema automatizado. En ciertas situaciones, es posible que aparezcan errores que, al principio, no se habían anticipado. Estos aspectos también serán importantes para evaluar el rendimiento real de la solución.

Además, se considerarán otras métricas que podrían proporcionar información adicional. Un buen indicador será la cantidad de tareas repetitivas que se puedan eliminar, esas que ahora mismo consumen tiempo sin ofrecer un valor significativo. Asimismo, se evaluará la frecuencia con la que los usuarios utilizan los diferentes módulos de la aplicación, lo que ayudará a determinar cuáles funciones son más útiles y cuáles podrían necesitar ajustes o mejoras en el futuro. Esta recopilación de datos no solo ayudará a validar el sistema desde un punto de vista técnico, sino que también será útil para continuar adaptando la herramienta a las necesidades que puedan aparecer en el entorno laboral real.

### ***Enfoque cualitativo***

Al examinar el efecto de la automatización de procesos, como ocurre en este proyecto, resulta claro que las cifras no reflejan la totalidad de la situación. Existen experiencias que, de verdad, se sienten y no se pueden expresar con números. Capturar la experiencia de los usuarios puede ser complicado si solo se analizan los resultados técnicos. Al final, la introducción de un nuevo sistema puede resultar, para algunos, un respiro, mientras que para otros puede ser un motivo

de malestar al principio. Y es en este punto donde se manifiesta el aspecto más humano de este análisis.

Se podrá notar cómo responden las personas al comenzar a usar la plataforma por primera vez. Hay quienes, tal vez, se ajusten con rapidez; mientras que otros requerirán más tiempo para acostumbrarse. No todos encuentran igual de sencillo el adaptarse a nuevas herramientas, y eso es completamente normal. También es importante conocer cuán fácil les resulta moverse por el sistema, si los pasos son evidentes o si, en algún momento, se sienten perdidos. No se trata solo de lo fácil que sea usarlo, sino también de la confianza: ¿se sienten realmente seguros al permitir que el sistema realice tareas que solían hacer por sí mismos?

Claro, este tipo de transformaciones no impactan únicamente a las personas. Las interacciones internas en la empresa también pueden cambiar. Quizás la cooperación entre las distintas áreas se vuelva más sencilla; o, quién sabe, podrían surgir algunos conflictos que antes no estaban presentes. No es suficiente con observar el sistema por sí mismo; es fundamental comprender cómo se integra en la cultura de la organización. Se utilizarán entrevistas, observaciones y encuestas abiertas para reunir toda esa información. Al final, lo que se busca es sencillo: prestar atención a lo que los trabajadores tienen que expresar sobre el cambio, ya que son ellos los que lo experimentan en carne propia.

**Tabla 2**

*Comparación entre el enfoque cuantitativo y cualitativo aplicado en el proyecto*

<b>Dimensión</b>	<b>Aspectos evaluados</b>	<b>Técnicas aplicadas</b>
Cuantitativa	Tiempo de gestión de <i>Business Case</i> , cantidad de errores, uso de módulos, tareas redundantes	Encuestas estructuradas, pruebas funcionales, análisis de registros del sistema
Cualitativa	Percepción del usuario, experiencia de uso, adaptación al sistema, cambios en la cultura organizacional	Entrevistas, observación directa, encuestas abiertas

### **Método de investigación**

Elegir cómo abordar un problema dentro de una empresa no es algo que se tome a la ligera. Mucho menos cuando lo que está en juego son procesos que resultan fundamentales para su funcionamiento, como sucede aquí con la gestión de los *Business Case*. En este caso particular, el método seleccionado no solo busca ofrecer una solución teórica. La idea es ir más allá y probar cómo funciona dentro del contexto real de trabajo de Datagrama Comunicaciones S.A., observando en el terreno mismo los efectos que puede tener.

Por eso se optó por utilizar el estudio de caso como principal estrategia metodológica. ¿Por qué? Básicamente, porque el escenario que se analiza aquí no es genérico ni fácilmente replicable. Se trata de una empresa que tiene sus propios procesos, su propia cultura interna y, como es lógico, también desafíos específicos vinculados a la automatización. Aplicar un modelo teórico aislado no

reflejaría lo que sucede en la práctica. En cambio, el estudio de caso permite seguir de cerca la implementación de la herramienta dentro de su verdadero entorno, donde intervienen múltiples factores que pueden facilitar o complicar el resultado final.

Además, este enfoque permite ir documentando paso a paso lo que ocurre: desde el momento en que se identifica el problema y se define lo que se necesita, hasta que la herramienta es puesta en funcionamiento y se observa cómo reaccionan los usuarios. Aquí no se trata de construir un sistema genérico que podría funcionar en cualquier lugar. Lo que se busca es desarrollar una solución concreta, pensada específicamente para resolver un problema puntual dentro de esta organización. Y eso, a la larga, le da un valor extra al trabajo, porque no solo se analiza el funcionamiento técnico, sino también el ajuste real a las necesidades del lugar.

Otra de las fortalezas del estudio de caso es su flexibilidad para combinar distintas formas de recolectar información. Esto encaja muy bien con el enfoque mixto que ya se viene utilizando en esta investigación. Permite observar tanto los números que muestran si el sistema está funcionando como las percepciones de quienes lo usan diariamente. De esa manera, no solo se responde a la pregunta de si el sistema funciona, sino también a cómo lo experimentan las personas involucradas en el proceso.

### ***Tipo de investigación: Estudio de caso***

Este trabajo se desarrolla bajo la lógica del estudio de caso aplicado. Eso significa que se analiza un fenómeno tal como ocurre dentro de su contexto real, sin sacarlo de las condiciones en las que existe. En este caso particular, el foco está puesto en la empresa Datagrama Comunicaciones S.A., donde actualmente los *Business Case* se gestionan de forma manual. Y claro, esa forma de trabajo no está exenta de problemas: genera ciertas ineficiencias en las

operaciones diarias y, en algunos momentos, incluso puede poner en riesgo la calidad de las decisiones que se toman.

El uso del estudio de caso permite mirar esta situación desde diferentes ángulos. No se trata solo de revisar cuestiones técnicas, sino también de considerar aspectos humanos, organizativos y culturales que, inevitablemente, terminan influyendo. Este tipo de método es especialmente útil cuando lo que se busca no es tanto obtener conclusiones que puedan aplicarse a cualquier empresa, sino más bien entender cómo funciona, en la práctica, la incorporación de una solución tecnológica en un contexto muy particular.

Además, la elección de este enfoque responde al interés de generar conocimiento práctico, algo que realmente sirva dentro del propio entorno que se está analizando. A diferencia de los enfoques experimentales o demasiado teóricos, el estudio de caso ofrece una mirada más directa, con todos sus matices, permitiendo observar cómo la herramienta tecnológica propuesta afecta el trabajo diario, cómo interactúan los equipos y cuáles son los resultados que empiezan a verse una vez que el sistema entra en funcionamiento.

En definitiva, este tipo de metodología permite acercarse al problema de manera integral. No solo se recogen datos sobre el impacto que puede tener la automatización, sino que también se contrastan esos resultados con los objetivos estratégicos que la empresa ya tiene definidos. De este modo, el estudio no se limita a describir lo que sucede, sino que busca también aportar algo concreto para mejorar la realidad observada.

### ***Método de desarrollo: SCRUM***

Para llevar adelante el desarrollo de la solución que se planteó en este proyecto, finalmente se optó por utilizar *SCRUM*. Es una metodología ágil que, si bien ya es bastante conocida en el

mundo del *software*, aquí resultaba particularmente útil por una razón muy concreta: había poco tiempo disponible y era necesario avanzar sin perder el control de la calidad ni de los cambios que pudieran surgir. Después de todo, en un entorno organizativo como el de Datagrama, las necesidades pueden ir ajustándose mientras uno va trabajando, y tener un marco flexible para responder a eso termina siendo muy conveniente.

En total, el desarrollo estaba previsto para un período relativamente corto: apenas seis semanas. Eso obligó a organizar el trabajo en bloques pequeños, que fueran manejables y permitieran ir entregando avances tangibles. Así se definieron tres *sprints* de dos semanas cada uno. Aunque, antes de todo, se llevó a cabo un primer paso, lo que en *SCRUM* se conoce como *Sprint 0*. Esa etapa inicial fue, básicamente, el espacio para sentarse a levantar los requerimientos, planificar el trabajo y establecer la arquitectura básica sobre la cual después se construiría el sistema completo. De algún modo, sirvió para alinear las ideas antes de empezar con el desarrollo como tal.

En cuanto al equipo de trabajo, se formó una estructura bastante ajustada, adaptada a las dimensiones del proyecto. Daniel De Abreu, que ocupa el puesto de *Project Manager* dentro de Datagrama Comunicaciones S.A., asumió el rol de *Product Owner*. Su tarea fue ir priorizando los requerimientos que se debían atender, validar los avances y asegurarse de que lo que se iba entregando coincidiera con los objetivos de la organización. Por otro lado, Viviana Villareal, desarrolladora senior de la empresa, trabajó como *Scrum Master*. Ella fue quien ayudó a que el marco ágil se respetara, eliminando obstáculos cuando surgían y asegurándose de que los procesos fluyeran según lo planificado. Finalmente, el desarrollo técnico propiamente dicho quedó en manos de Byron Hidalgo. Él, como único miembro del *Development Team*, fue quien se ocupó de

programar, integrar los distintos módulos, hacer las pruebas correspondientes y dejar todo debidamente documentado para el funcionamiento futuro del sistema.

**Tabla 3**

*Planificación de los sprints durante el desarrollo del sistema*

<i>Sprint</i>	Actividades principales
<i>Sprint 0</i>	Reunión inicial, levantamiento de requerimientos, diseño de base de datos y arquitectura
<i>Sprint 1</i>	Desarrollo del módulo de <i>login</i> , registro y recuperación de contraseña; estructura del <i>frontend</i>
<i>Sprint 2</i>	Creación del formulario de <i>Business Case</i> ; integración con <i>backend</i> ; validación de campos
<i>Sprint 3</i>	Implementación de reportes y filtros; pruebas finales con usuarios; documentación técnica

Durante el proceso, se mantuvieron reuniones semanales de 15 minutos vía *Microsoft Teams*, en las que participaron el *Product Owner* y la *Scrum Master*. Estas sesiones funcionaron como espacios de retroalimentación y revisión de avances, permitiendo validar cada iteración sin interrumpir el flujo del desarrollo. Es importante destacar que el alcance funcional se mantuvo

estable durante todo el proceso, lo que permitió una planificación precisa y un enfoque directo en la calidad del producto final.

En conjunto, la aplicación de *SCRUM* resultó adecuada para este tipo de proyecto, ya que ofreció estructura, ritmo de trabajo y un marco flexible que permitió avanzar con eficiencia, asegurando que cada entrega fuera útil, funcional y validada en su contexto real.

### **Fuentes de información**

Para diseñar y validar una solución tecnológica que automatice los *Business Case*, no basta simplemente con tener una idea general del problema. Es necesario contar con información que sea realmente confiable, que provenga de diferentes fuentes y que, además, resulte relevante para el contexto particular en el que se va a aplicar la solución. En este caso, la investigación combina distintos tipos de datos, lo que permite entender tanto la situación actual que vive Datagrama Comunicaciones S.A., como también los aspectos técnicos y metodológicos que respaldan la propuesta que se plantea. De esa manera, el análisis no se queda solamente en la experiencia interna de la empresa, pero tampoco pierde de vista el escenario específico donde la herramienta deberá funcionar.

Por un lado, están los datos que se obtienen directamente dentro de la organización. Por medio de entrevistas, observaciones y encuestas, se logra conocer cómo opera hoy en día el proceso, qué dificultades encuentran quienes lo utilizan y qué expectativas tienen frente a la posibilidad de incorporar un sistema automatizado. Esa información, que viene de quienes viven el proceso a diario, es fundamental. No tendría sentido diseñar una solución basándose únicamente en suposiciones externas, cuando en realidad son los propios usuarios quienes mejor conocen los detalles de su trabajo cotidiano.

A la par de estas fuentes directas, también se consideraron materiales provenientes de investigaciones previas, documentos oficiales y literatura especializada. Este componente más teórico resulta útil no solo porque enriquece la mirada general, sino porque permite comparar lo que ocurre en Datagrama con experiencias de otros casos similares. Gracias a ello, es posible identificar buenas prácticas, reconocer posibles errores que ya han sido documentados en otros contextos y, sobre todo, fundamentar de manera sólida cada una de las decisiones que se fueron tomando tanto a nivel metodológico como tecnológico durante el desarrollo de la solución.

### ***Fuentes primarias***

Para llevar adelante esta investigación, se utilizarán varias fuentes de información directa que permitirán conocer, de primera mano, lo que ocurre dentro de la empresa. La idea es recolectar datos que ayuden a entender cómo se está gestionando actualmente el proceso de *Business Case*, pero también que sirvan más adelante para evaluar los efectos concretos que tenga la automatización, tanto en lo técnico como en lo que afecta a las personas que intervienen.

Uno de los instrumentos principales serán las entrevistas. Se conversará con colaboradores de diferentes áreas dentro de la organización: comercial, administrativa, técnica. Cada una tiene su propia mirada sobre cómo funciona el proceso y qué problemas encuentran. Por medio de esas entrevistas semiestructuradas se buscará capturar percepciones, identificar los desafíos concretos que enfrentan y conocer qué expectativas tienen frente al cambio que se propone. Además de las entrevistas, se realizará observación directa. Esto permitirá ver de cerca cómo se están llevando a cabo hoy las tareas de manera manual, detectar dónde surgen los mayores obstáculos, qué actividades terminan siendo repetitivas y cuáles generan los principales retrasos. La guía que se utilizará para estas entrevistas quedó documentada en el Anexo 1.

Junto a eso, también se aplicarán encuestas de satisfacción dirigidas a los usuarios que trabajarán directamente con la nueva plataforma. Con ellas se pretende conocer qué tan sencillo les resulta utilizar el sistema, si lo encuentran realmente útil y hasta qué punto están dispuestos a adoptarlo como parte de su rutina diaria. El cuestionario completo puede consultarse en el Anexo 2.

Por último, se realizarán pruebas técnicas específicas. Estas permitirán medir aspectos operativos más concretos, como por ejemplo los tiempos de respuesta del sistema, si se presentan fallos durante el funcionamiento, o cómo se comporta la carga de datos bajo distintas condiciones. Tanto los formularios de recolección utilizados como los resultados obtenidos en esta fase fueron organizados en los Anexos 3 y 4.

### ***Fuentes secundarias***

Además de todo lo que se ha ido recogiendo directamente dentro de la empresa, también se hará necesario consultar otro tipo de información que permita enriquecer el análisis y respaldar las decisiones que se vayan tomando. Es evidente que, en un tema como este, no basta solo con lo que se observa en el día a día de Datagrama; hace falta abrir un poco más la perspectiva y ver qué se ha investigado o documentado en otros contextos similares.

Por eso, se revisarán diferentes materiales académicos. Algunos serán artículos científicos que han estudiado temas relacionados con la automatización de procesos o el uso de metodologías ágiles, como es el caso de *SCRUM*. También se consultarán trabajos de grado que pueden aportar miradas frescas sobre cómo se gestionan los procesos de negocio (*BPM*) y qué herramientas tecnológicas se han utilizado en otras experiencias. Estos documentos permitirán comparar lo que se pretende hacer aquí con lo que ha funcionado o no en otras organizaciones.

En paralelo, se analizarán algunos estudios de caso donde ya se hayan implementado procesos de transformación digital en empresas distintas. Este tipo de ejemplos siempre resulta útil porque, además de mostrar qué prácticas dieron buen resultado, también dejan ver errores o dificultades que podrían evitarse si se aprenden a tiempo.

Durante el desarrollo técnico, inevitablemente irán surgiendo dudas más específicas. Para esos momentos se recurrirá a manuales técnicos, guías de usuario y documentación oficial de las propias herramientas que se vayan utilizando. Son fuentes que, aunque no siempre se citen en el análisis conceptual, terminan siendo clave cuando toca resolver problemas concretos mientras se programa o se integra el sistema.

En cuanto a todo este conjunto de fuentes externas permitirá darle al proyecto una base más sólida. No se trata solamente de trabajar con lo que se observa internamente, sino de complementar la experiencia directa con lo que la teoría, la práctica y otros casos reales pueden aportar.

### **Variables y categorías de análisis**

Cuando llegó el momento de definir cómo se iban a analizar los datos, lo primero que quedó claro es que no todo podía evaluarse de la misma forma. Algunos aspectos del estudio resultan bastante fáciles de medir; otros, en cambio, tienen que ver más con la experiencia de las personas y son un poco más difíciles de poner en números. Por eso, fue necesario organizar el análisis combinando distintos tipos de variables.

Por un lado, están los datos duros, por decirlo de alguna manera: cosas como el tiempo que tarda el sistema en responder o cuántos errores aparecen durante su funcionamiento. Es información muy concreta, que sirve para entender cómo rinde la herramienta desde el punto de

vista técnico. Ahora bien, eso no es suficiente para tener una visión completa. También hay cuestiones más subjetivas que no se pueden ignorar. Me refiero, por ejemplo, a saber, qué tan cómodo se siente el usuario al utilizar el sistema, si considera que realmente le ayuda en su trabajo o si le resulta complicado adaptarse a los cambios que trae esta automatización. Son aspectos más humanos, pero igual de relevantes para saber si el sistema funciona en la práctica.

Aparte de esas mediciones, se establecieron algunas categorías para agrupar la información que se obtendrá a partir de entrevistas, observaciones y encuestas. Esto permitirá interpretar mejor cómo fue la experiencia de quienes participaron en el uso del sistema, qué dificultades enfrentaron, cómo vivieron los cambios y, en definitiva, cómo afectó esta nueva herramienta la manera en que normalmente realizan sus tareas dentro de la organización.

### ***Variables del estudio***

A fin de facilitar el análisis de los factores que intervienen en esta investigación, se han clasificado las variables en dos grupos principales: independientes y dependientes. Las siguientes tablas presentan su definición y propósito dentro del estudio.

**Tabla 4**

#### ***Variables independientes***

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
<b>Metodología de desarrollo</b>	Enfoque ágil utilizado para guiar el proyecto, basado en ciclos iterativos y entregas parciales.
<b>Tipo de solución tecnológica</b>	Arquitectura web cliente-servidor implementada como base funcional del sistema propuesto.
<b>Conjunto de tecnologías seleccionadas</b>	Herramientas de desarrollo elegidas ( <i>frameworks</i> , entorno, base de datos, etc.), determinadas en función del análisis técnico.

**Tabla 5***Variables dependientes*

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
<b>Tiempo promedio de tramitación</b>	Tiempo que tarda, en promedio, un usuario en completar un <i>Business Case</i> con el nuevo sistema.
<b>Número de errores o inconsistencias</b>	Frecuencia con la que se presentan errores en los casos gestionados mediante la herramienta.
<b>Nivel de satisfacción del usuario</b>	Grado de conformidad de los usuarios finales en relación con la usabilidad y utilidad del sistema.
<b>Grado de adopción del sistema</b>	Nivel de aceptación y uso real de la herramienta por parte del personal en sus labores diarias.

*Categorías cualitativas de análisis*

Para complementar las variables cuantificables del estudio, se han definido categorías cualitativas que permiten explorar la percepción de los usuarios frente a la solución desarrollada. Estas categorías surgen de la necesidad de interpretar no solo datos objetivos, sino también elementos subjetivos vinculados a la experiencia de uso, el contexto organizacional y el impacto del sistema en el flujo de trabajo.

Cada categoría representa un eje de análisis que orientará tanto las entrevistas como las encuestas de satisfacción. Por medio de estas dimensiones se busca captar aspectos que no son directamente medibles, pero que resultan determinantes para valorar la efectividad, aceptación y sostenibilidad de la solución tecnológica propuesta.

**Tabla 6***Categorías cualitativas de análisis*

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Usabilidad</b>	Evalúa cuán fácil y cómoda es la interacción con el sistema para los usuarios finales.
<b>Adaptabilidad</b>	Refleja la capacidad del sistema para ajustarse a nuevas necesidades o cambios organizacionales.
<b>Impacto organizacional</b>	Analiza los efectos percibidos en la comunicación, colaboración y dinámica entre departamentos.
<b>Eficiencia operativa</b>	Considera mejoras en tiempos de respuesta, control de procesos y organización interna.

**Técnicas e instrumentos**

Para poder entender a fondo el problema y, al mismo tiempo, evaluar cómo impactaba la solución que se desarrolló, no bastaba con utilizar una única forma de recoger información. Se necesitó aplicar varias técnicas distintas, cada una enfocada en captar aspectos específicos de lo que ocurre en la empresa. Al final, fue precisamente esa combinación la que permitió construir un análisis más sólido y, sobre todo, ajustado a la realidad de Datagrama Comunicaciones S.A.

En algunos casos, lo que interesaba era conocer directamente lo que piensan y sienten los usuarios frente al sistema. Por eso se aplicaron entrevistas y encuestas, donde los propios trabajadores compartieron sus experiencias, las dificultades que enfrentaron o las mejoras que percibieron con la nueva herramienta. Sin embargo, quedarse solo con lo que se dice hubiera sido

insuficiente. Por esa razón, también se llevó a cabo observación directa de los procesos, tanto en su forma manual inicial como después de implementar la automatización. Este seguimiento permitió ver de primera mano cómo fluye el trabajo realmente, más allá de las percepciones individuales. Además, se revisó documentación interna para complementar la observación.

Cada uno de los instrumentos fue pensado específicamente para adaptarse a lo que sucede dentro de la empresa y para responder a las preguntas que guiaban este estudio. Eso ayudó a que los datos obtenidos fueran pertinentes y comparables, tanto en el estado inicial, antes de implementar la solución (lo que normalmente se conoce como el escenario *AS-IS*), como en el escenario resultante tras la puesta en marcha del nuevo sistema (el estado *TO-BE*). Al final, fue la combinación de todas estas técnicas lo que aportó la base necesaria para poder llegar a conclusiones bien fundamentadas.

### ***Técnicas de recolección de información***

Para obtener datos relevantes que permitieran comprender el funcionamiento actual de los procesos y evaluar los efectos de la solución implementada, se recurrió a varias técnicas de recolección de información. Estas fueron seleccionadas por su capacidad para combinar evidencia empírica con percepciones de los actores involucrados, lo que permite, según Martínez & Pérez (2022) “comprender los significados que las personas asignan a sus experiencias” (p. 54).

En primer lugar, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a colaboradores clave de la empresa. Este formato permitió explorar el proceso manual de gestión de *Business Case*, así como las expectativas ante el nuevo sistema. Como lo señalan González y Rodríguez (2020), “el diseño flexible de este tipo de entrevistas permite recoger datos subjetivos con un alto grado de profundidad” (p. 42).

Complementariamente, se aplicaron encuestas tipo Likert a los usuarios finales. Estas evaluaron facilidad de uso, percepción de utilidad y nivel de aceptación. La escala Likert permite, según González y Rodríguez (2020) “cuantificar percepciones individuales mediante categorías ordinales, favoreciendo el análisis estadístico posterior” (p. 44).

También se llevó a cabo observación directa de procesos antes y después de la implementación. Esta técnica permitió documentar cambios reales en las tareas cotidianas y validar empíricamente las mejoras. Se complementó con un análisis de procesos (*AS-IS* y *TO-BE*), y la revisión de documentación interna como formularios, registros y reportes, lo cual reforzó el análisis con evidencia documental estructurada.

### ***Benchmarking* y selección de herramientas tecnológicas**

Antes de iniciar el desarrollo directamente, hay que tomar decisiones sobre qué herramientas utilizar. No siempre es tan sencillo como parece, a veces, las opciones más conocidas no necesariamente son las que mejor encajan con el proyecto que uno tiene en las manos. En este caso, se tomó el tiempo necesario para revisar distintas alternativas y analizar, con calma, qué podía funcionar bien para Datagrama Comunicaciones S.A.

Se revisaron varias posibilidades, algunas ofrecían mucha capacidad técnica, pero sinceramente, también implicaban aprender cosas nuevas que tal vez complican el proceso. Otras eran un poco más sencillas de implementar, pero había dudas sobre si soportarían bien el escalamiento del sistema más adelante. Entonces, hubo que pensar en varias cosas al mismo tiempo: cómo se instalarían, qué tanto trabajo costaría dominarlas, si serían estables con carga real de usuarios, qué tan fácil sería encontrar documentación o foros de ayuda, y si realmente se adaptaban a lo que el sistema necesitaba hacer.

El objetivo de toda esta revisión fue básicamente, no tener sorpresas después. Por eso se compararon tecnologías tanto para el *backend* como para el *frontend*, además de los motores de bases de datos. En cada caso, más que buscar una herramienta “perfecta”, se intentó encontrar ese punto medio entre facilidad, estabilidad y funcionalidad. A veces uno prefiere algo que tal vez no sea lo más potente del mercado, pero sí lo suficientemente sólido para lo que realmente se necesita.

Hacer esta revisión previa ayudó bastante. Permitió anticipar algunos problemas que podrían haberse presentado si se hubiera elegido sin mirar todos los detalles, además, al revisar algunos casos documentados en otros proyectos similares y consultar artículos o experiencias previas, fue más sencillo tomar decisiones con cierta tranquilidad, sabiendo que las herramientas seleccionadas ya habían sido probadas con éxito en otros contextos parecidos.

### ***Comparativa de sistemas de bases de datos***

En la selección del sistema de gestión de bases de datos (*SGBD*), se analizaron tres alternativas ampliamente utilizadas: *PostgreSQL*, *MySQL* y *MongoDB*. Cada una de estas tecnologías presenta ventajas específicas según el tipo de aplicación, volumen de datos y requerimientos funcionales. En el caso particular del sistema propuesto, era fundamental contar con un *SGBD* que ofreciera integridad de datos, soporte para transacciones complejas, consistencia, y buen desempeño bajo carga moderada.

**Tabla 7**

*Criterios comparativos entre PostgreSQL, MySQL y MongoDB*

<b>Criterio</b>	<b>PostgreSQL</b>	<b>MySQL</b>	<b>MongoDB</b>
<b>Modelo de datos</b>	Relacional	Relacional	No relacional (documentos JSON)
<b>Soporte ACID</b>	Completo	Parcial (según configuración)	Parcial (depende del diseño)
<b>Integridad referencial</b>	Alta (soporta claves foráneas, reglas, <i>triggers</i> )	Media	No aplica
<b>Consultas complejas (JOINS, subconsultas)</b>	Excelente	Buena	Limitada
<b>Escalabilidad</b>	Vertical y horizontal	Vertical y horizontal	Alta en horizontal (sharding)
<b>Rendimiento en operaciones OLTP</b>	Muy bueno	Bueno	Muy bueno en lectura masiva
<b>Comunidad y documentación</b>	Muy activa y extensa	Muy activa	Activa y creciente
<b>Licencia</b>	<i>Open Source</i> (libre)	<i>Open Source</i> (con variantes comerciales)	<i>Open Source</i> (con licencia <i>SSPL</i> )

### ***Justificación técnica***

Se seleccionó *PostgreSQL* como sistema gestor de base de datos por su solidez en el manejo de estructuras relacionales, su compatibilidad total con el estándar *ACID* y su capacidad para asegurar integridad y consistencia en operaciones complejas. Su alto rendimiento en consultas avanzadas y su compatibilidad con *frameworks* modernos como *Laravel* lo convierten en una opción eficiente y escalable.

*MySQL*, aunque ampliamente utilizado, presenta limitaciones en integridad referencial bajo ciertas configuraciones. En cuanto a *MongoDB*, fue descartado por no ajustarse al enfoque estructurado y transaccional que requiere la gestión de los *Business Case*. En este contexto, *PostgreSQL* ofrece el mejor equilibrio entre robustez, fiabilidad y adaptabilidad tecnológica.

### ***Comparativa de frameworks backend***

Para la selección del *framework* de desarrollo *backend* más adecuado, se consideraron opciones ampliamente utilizadas en la industria que ofrecieran robustez, escalabilidad y facilidad de integración. La evaluación se centró en criterios como la curva de aprendizaje, velocidad de desarrollo, comunidad de soporte, rendimiento y compatibilidad con el gestor de base de datos *PostgreSQL*, ya definido previamente. Esta comparativa permitió contrastar las características clave de tres opciones destacadas: *Laravel*, *Django* y *Spring Boot*.

**Tabla 8***Comparativa de frameworks backend*

<b>Criterio</b>	<b><i>Laravel (PHP)</i></b>	<b><i>Django (Python)</i></b>	<b>Spring Boot (Java)</b>
<b>Curva de aprendizaje</b>	Suave, ideal para desarrolladores web	Moderada, requiere conocimientos de <i>Python</i>	Pronunciada, requiere experiencia con Java
<b>Documentación y comunidad</b>	Muy amplia y activa	Amplia y bien estructurada	Robusta, orientada a desarrolladores expertos
<b>Velocidad de desarrollo</b>	Alta, enfoque en productividad	Rápida gracias a su arquitectura	Más lenta, enfoque en control total
<b>Integración con bases de datos</b>	Excelente con <i>PostgreSQL</i> y <i>MySQL</i>	Excelente con <i>PostgreSQL</i>	Requiere más configuración
<b>Rendimiento</b>	Bueno para aplicaciones medianas	Bueno para aplicaciones medianas-grandes	Alto, pensado para sistemas complejos
<b>Soporte empresarial</b>	Ampliamente adoptado en PYMES	Popular en investigación y tecnología	Fuerte en entornos corporativos

### ***Justificación técnica***

Tras evaluar las tres alternativas, se optó por *Laravel* debido a su equilibrio entre productividad, facilidad de aprendizaje e integración nativa con bases de datos relacionales como *PostgreSQL*. Sus herramientas integradas, su sintaxis limpia y la amplia documentación disponible lo convierten en una opción especialmente útil para equipos que buscan resultados rápidos sin sacrificar escalabilidad ni buenas prácticas.

Si bien *Django* también ofrece ventajas notables, su perfil está más orientado a proyectos académicos o centrados en ciencia de datos. *Spring Boot*, por otro lado, destaca por su potencia y flexibilidad en entornos complejos, pero su curva de aprendizaje y requerimientos técnicos lo hacen menos viable para el enfoque ágil y los recursos disponibles en este proyecto.

### ***Comparativa de frameworks frontend***

Para la capa de presentación del sistema, se evaluaron tres *frameworks* ampliamente reconocidos en el desarrollo web moderno: *Vue.js*, *React* y *Angular*. Esta comparación se enfocó en aspectos clave como la simplicidad para el desarrollo, la modularidad de componentes, la facilidad de integración con el *backend* y la experiencia de usuario que cada uno puede ofrecer. El objetivo fue identificar cuál de estas tecnologías se ajusta mejor a las necesidades del proyecto y a las capacidades del equipo de desarrollo.

**Tabla 9***Comparativa de frameworks frontend*

<b>Criterio</b>	<b>Vue.js</b>	<b>React</b>	<b>Angular</b>
<b>Simplicidad</b>	Alta, sintaxis clara y amigable	Intermedia, requiere <i>JSX</i> y herramientas externas	Compleja, con muchas reglas y estructura rígida
<b>Modularidad</b>	Componentes reutilizables fácilmente	Muy modular, con amplia personalización	Alta, pero con mayor curva de aprendizaje
<b>Integración con <i>backend</i></b>	Muy sencilla, especialmente con <i>Laravel</i>	Flexible, requiere configuración manual	Puede ser compleja sin conocimientos previos
<b>Experiencia del usuario</b>	Fluida, ideal para interfaces dinámicas	Alta, centrado en el rendimiento	Robusta, pero más pesada para el navegador
<b>Comunidad y documentación</b>	Amplia y en crecimiento	Muy grande y activa	Muy robusta, con soporte oficial de <i>Google</i>

***Justificación técnica***

Se eligió *Vue.js* como *framework frontend* por su curva de aprendizaje amigable, su integración directa con *Laravel* y su capacidad para construir interfaces limpias, reactivas y fácilmente escalables. Su estructura basada en componentes y su sintaxis clara permiten a los

desarrolladores centrarse en la lógica de negocio sin enfrentarse a configuraciones excesivamente complejas.

Aunque *React* ofrece una experiencia potente y personalizable, su dependencia de librerías externas y el uso de *JSX* pueden ralentizar el desarrollo en equipos que no estén especializados en este entorno. Por otro lado, *Angular* presenta una solución muy completa, pero su arquitectura robusta y su complejidad no se alinean con los tiempos y recursos del proyecto. En este contexto, *Vue.js* representa una alternativa equilibrada, moderna y eficaz para el sistema de automatización propuesto.

### ***Conclusión del benchmarking***

Luego del análisis comparativo de distintas tecnologías en las capas *backend*, *frontend* y de base de datos, se concluyó que la combinación de *Laravel*, *Vue.js* y *PostgreSQL* representa la opción más adecuada para el desarrollo del sistema de automatización de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. Esta selección se fundamenta en el equilibrio entre facilidad de implementación, robustez técnica, flexibilidad para el crecimiento futuro y compatibilidad con las competencias actuales del equipo de desarrollo.

*Laravel* permite una construcción ágil y estructurada del *backend*, ofreciendo herramientas integradas que aceleran la programación sin sacrificar calidad. *Vue.js*, por su parte, facilita el desarrollo de interfaces dinámicas e intuitivas con una curva de aprendizaje accesible. Finalmente, *PostgreSQL* garantiza la integridad, consistencia y escalabilidad de los datos gracias a su modelo relacional robusto y soporte completo para transacciones *ACID*.

Esta pila tecnológica no solo responde a los requerimientos técnicos del sistema, sino que también se adapta a los valores organizacionales de eficiencia, innovación y mejora continua, pilares esenciales en el proceso de transformación digital que impulsa la empresa.

### **Lenguajes y *frameworks* seleccionados**

Para el desarrollo del sistema se adoptará una arquitectura basada en tecnologías web modernas, seleccionadas por su rendimiento, escalabilidad y compatibilidad entre sí. El lenguaje principal del *backend* será *PHP*, implementado a través del *framework Laravel*. Este *framework* sigue el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC), lo cual permite una mejor organización del código y una separación de la lógica de la aplicación de su presentación.

En la capa del *frontend* se utilizará *Vue.js*, un *framework* progresivo de *JavaScript* reconocido por su facilidad de uso. *Vue.js* es conocido por su extensibilidad y facilidad de integración con otras bibliotecas o proyectos, permitiendo a los desarrolladores agregar funcionalidades adicionales sin complicar la estructura del proyecto.

Como sistema gestor de base de datos se seleccionará *PostgreSQL*. Esta herramienta se caracteriza por su adherencia al modelo relacional y por cumplir con el estándar *ACID*, garantizando la integridad de los datos y la consistencia de las transacciones.

### ***Entorno de desarrollo***

Para la implementación del sistema se eligió *Visual Studio Code* como editor principal de código. Esta herramienta destaca por su ligereza, soporte multiplataforma y amplia disponibilidad de extensiones, lo que facilita la escritura, depuración e integración del código tanto en *frontend* como en *backend*. Su interfaz intuitiva y su integración con terminales, control de versiones y

emuladores, permite a los desarrolladores trabajar con mayor agilidad y mantener una estructura organizada durante todo el ciclo de desarrollo.

En complemento, se utilizó *Git* como sistema de control de versiones y *GitHub* como repositorio remoto. Esta combinación no solo facilita la gestión del historial de cambios y la colaboración en equipo, sino que también respalda buenas prácticas de desarrollo ágil. Permite revisar y fusionar ramas de manera segura, mantener versiones estables y realizar despliegues controlados, lo cual resulta fundamental en proyectos donde la trazabilidad del código y la coordinación entre desarrolladores es clave.

### ***Pruebas del sistema***

Para asegurar la calidad del sistema desarrollado, se aplicarán diversas estrategias de prueba que permitan identificar errores, validar funcionalidades y garantizar una experiencia de usuario satisfactoria. Una de las herramientas principales será *PHPUnit*, un *framework* de pruebas unitarias que facilita la validación de funciones individuales del *backend*, asegurando que cada componente del sistema funcione de manera independiente antes de integrarse.

Complementariamente, se utilizarán las herramientas de desarrollo del navegador (*Dev Tools*), tanto en *Chrome* como en *Firefox*, para realizar pruebas en la interfaz del usuario, analizar el rendimiento, revisar el comportamiento del *DOM* y depurar posibles errores de estilo o interacción. Estas herramientas permiten verificar de forma inmediata cómo responde la aplicación en distintos escenarios y dispositivos.

Finalmente, se llevará a cabo una validación con usuarios finales, conocida como *User Acceptance Testing (UAT)*, donde los colaboradores de la empresa probarán el sistema en condiciones reales. Esta etapa es clave para confirmar que la solución cumple con los requisitos

esperados, resulta intuitiva y aporta valor al flujo de trabajo. Sus observaciones serán fundamentales para realizar ajustes finales antes de la puesta en producción.

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

## Análisis de Resultados

Este capítulo se centra en presentar y reflexionar sobre los resultados que surgieron tras la etapa de recolección de datos, la cual tuvo lugar una vez implementada la solución automatizada para gestionar los *Business Case* dentro de la empresa Datagrama Comunicaciones S.A. Más allá del desempeño técnico del sistema, que naturalmente era un foco importante, también se intentó observar con atención cómo fue recibida y vivida esta transformación por parte de quienes interactúan con la herramienta en su labor cotidiana. Porque, a fin de cuentas, ningún cambio tecnológico se consolida sin el componente humano.

Para poder obtener una comprensión amplia de lo que estaba ocurriendo en el entorno real de uso, fue necesario recurrir a distintas herramientas de recopilación. No hubo un solo método. Se optó por entrevistas semiestructuradas aplicadas a personas de distintas áreas, lo cual permitió recoger relatos, impresiones, incluso ciertas resistencias o entusiasmos que no siempre aparecen en las métricas. Al mismo tiempo, como contraparte más estructurada se aplicaron encuestas que apuntaban a registrar aspectos medibles: qué tan fácil era utilizar el sistema, cuán eficiente se percibía y en qué medida era aceptado. Cada instrumento aportó una capa distinta de información.

El análisis de la información se desarrolló bajo un enfoque mixto. Por un lado, se consideraron datos cuantitativos que reflejaban elementos como la duración promedio para resolver un caso, la aparición de errores durante la operación, el uso real de los módulos disponibles, y la disminución de tareas repetitivas que antes consumían tiempo innecesario. Por otro lado, y no menos importante, el componente cualitativo permitió explorar temas como la percepción de usabilidad, la forma en que los usuarios se adaptaron a la nueva lógica de trabajo, el impacto interno en la dinámica organizacional y, en definitiva, cómo fue el tránsito hacia una gestión más automatizada.

Respecto a la muestra, participaron personas con perfiles diversos: personal administrativo, técnico y comercial. Todos habían estado involucrados, de una forma u otra, en los procesos de gestión tanto en su versión manual como en la digital. Eso ofreció una comparación rica entre ambas formas de operar.

En cuanto a la organización del capítulo, se decidió dividirlo en cuatro secciones bien diferenciadas. Primero, se presentan los resultados cuantitativos. Luego, los hallazgos cualitativos. En tercer lugar, se explican los resultados de las pruebas técnicas realizadas. Y, finalmente, se ofrece una discusión integradora que busca poner en perspectiva todo lo observado, relacionándolo con los objetivos planteados al inicio del proyecto.

### ***Resultados Cuantitativos***

El análisis cuantitativo constituye una de las bases fundamentales de este capítulo, ya que permite evaluar de forma objetiva los efectos concretos que ha tenido la automatización de los *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. Por medio de la aplicación de instrumentos como la encuesta de satisfacción dirigida a los usuarios (Anexo 2), se recopilaron datos relacionados con la usabilidad del sistema, su impacto en la eficiencia del trabajo y el grado de aceptación por parte del personal. La encuesta incluyó diez afirmaciones valoradas en una escala de Likert de cinco puntos (1 = totalmente en desacuerdo a 5 = totalmente de acuerdo), cuyo objetivo fue medir la utilidad percibida, facilidad de uso y nivel de satisfacción general con la solución automatizada.

Este apartado presenta los resultados más relevantes obtenidos mediante técnicas estadísticas simples aplicadas a las respuestas del formulario, el cual fue completado por colaboradores de distintas áreas de la empresa. Se incluyen gráficas, tablas e interpretaciones por

variable, destacando elementos como la facilidad de uso, la navegación, la reducción de errores, entre otros factores críticos en la adopción de tecnologías. Cada dato cuantitativo expuesto se analiza en relación con los objetivos planteados al inicio del proyecto, permitiendo así una lectura coherente entre lo que se esperaba lograr y lo que realmente se obtuvo.

Cabe resaltar que esta evaluación no se limita únicamente a la percepción de los usuarios. También se incorporan métricas técnicas como los tiempos promedio de tramitación y la frecuencia de errores antes y después de la automatización, lo cual permite contrastar las mejoras funcionales con evidencia empírica concreta. De esta manera, se consolida una visión integral sobre el impacto de la herramienta desarrollada, fundamentando con datos verificables su efectividad y su aporte a la transformación operativa de la empresa.

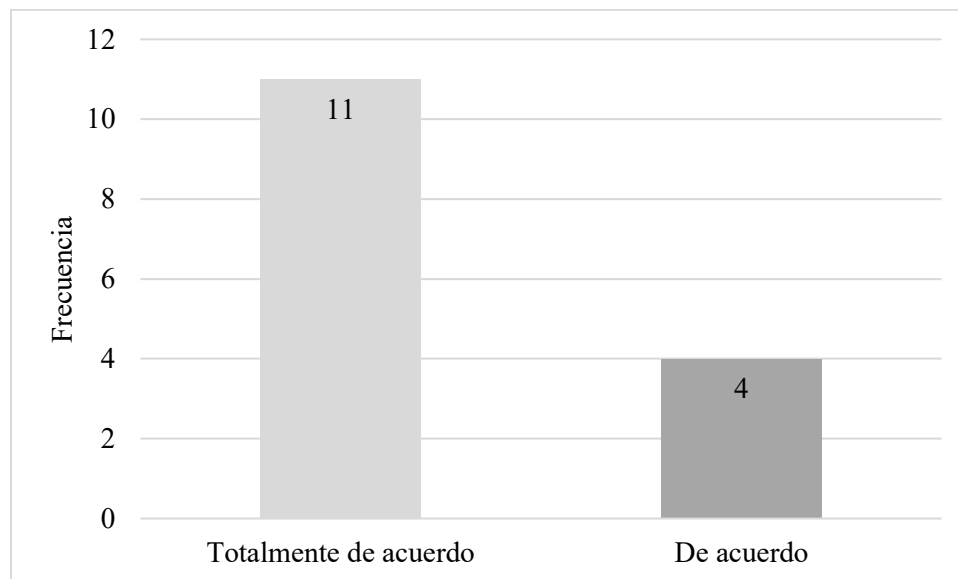
### ***Resultados generales de la encuesta***

Con base en los datos recolectados mediante la encuesta de satisfacción aplicada a los usuarios del sistema (ver Anexo 2), se presentan a continuación los resultados asociados a diez variables clave vinculadas con la usabilidad, eficiencia y aceptación de la herramienta implementada. Esta encuesta fue respondida por un total de 15 colaboradores de Datagrama Comunicaciones S.A., todos ellos directamente involucrados en la gestión de casos de negocio, lo que garantiza que las respuestas reflejan de manera precisa la experiencia real de uso en el contexto operativo del sistema.

***Facilidad de Uso del Sistema.*** Esta afirmación busca evaluar la percepción general de los usuarios respecto a la facilidad de uso del sistema automatizado, un aspecto clave para la adopción tecnológica en entornos laborales cotidianos.

**Figura 7**

*¿El sistema es fácil de usar?*

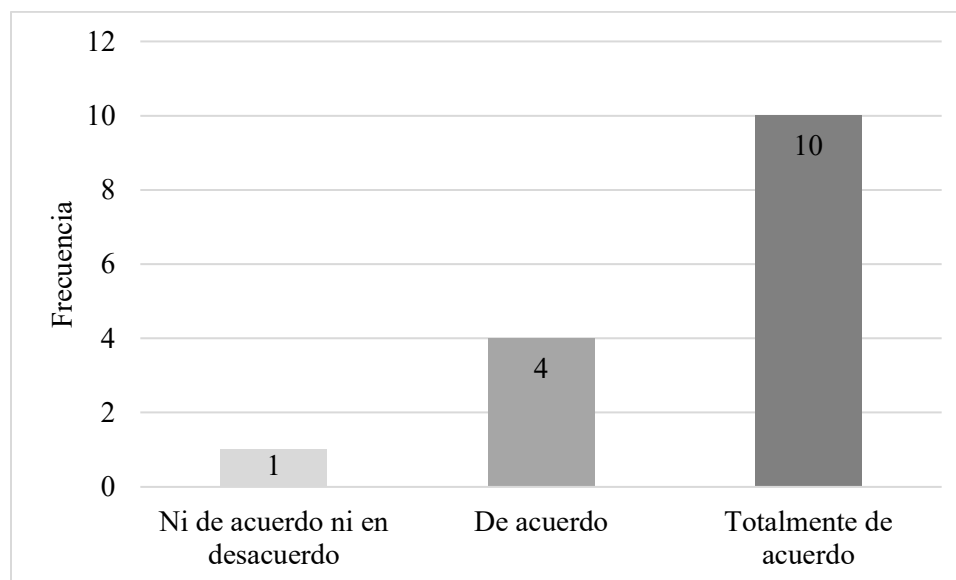


Análisis de resultados. Los datos muestran que 11 de las 15 personas encuestadas manifestaron estar totalmente de acuerdo con la afirmación de que el sistema es fácil de usar, mientras que las otras 4 personas indicaron estar de acuerdo. Esto refleja una aceptación uniforme y positiva, sin respuestas negativas ni neutras, lo cual evidencia que el diseño de la interfaz y la lógica de navegación del sistema resultan accesibles para los usuarios vinculados con el proceso de *Business Case*.

***Facilidad de Navegación e Intuición del Usuario.*** El propósito de esta pregunta fue identificar si la interfaz del sistema permite a los usuarios desplazarse y ejecutar tareas de forma natural, sin necesidad de instrucciones complejas. Esta característica es esencial para asegurar que la herramienta pueda ser adoptada por colaboradores con distintos niveles de familiaridad tecnológica.

**Figura 8**

*¿La navegación dentro del sistema es intuitiva?*

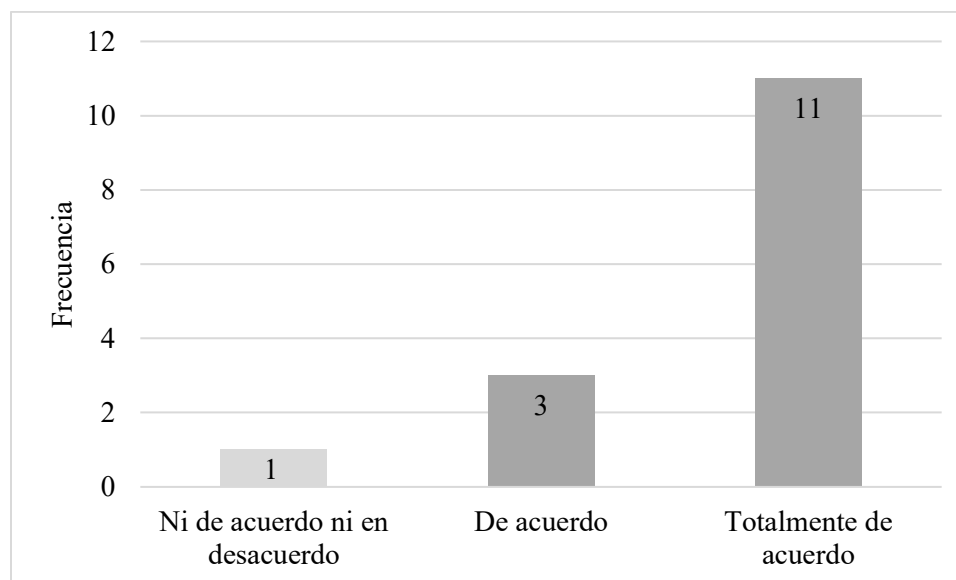


Análisis de resultados. Los resultados muestran una percepción ampliamente positiva en cuanto a la navegación del sistema. De las 15 personas encuestadas, 10 afirmaron estar totalmente de acuerdo y 4 estuvieron de acuerdo con que la navegación es intuitiva, mientras que solo una persona expresó una opinión neutral. Este patrón sugiere que la estructura del sistema ha sido diseñada de forma clara y funcional, lo que facilita su uso sin requerir una curva de aprendizaje extensa ni instrucciones adicionales.

***Claridad y Atractivo Visual de la Interfaz.*** Esta pregunta busca identificar la percepción estética y funcional que tienen los usuarios sobre el diseño visual de la plataforma implementada, lo cual influye directamente en la experiencia de uso.

**Figura 9**

*¿La interfaz del sistema es visualmente clara y agradable?*

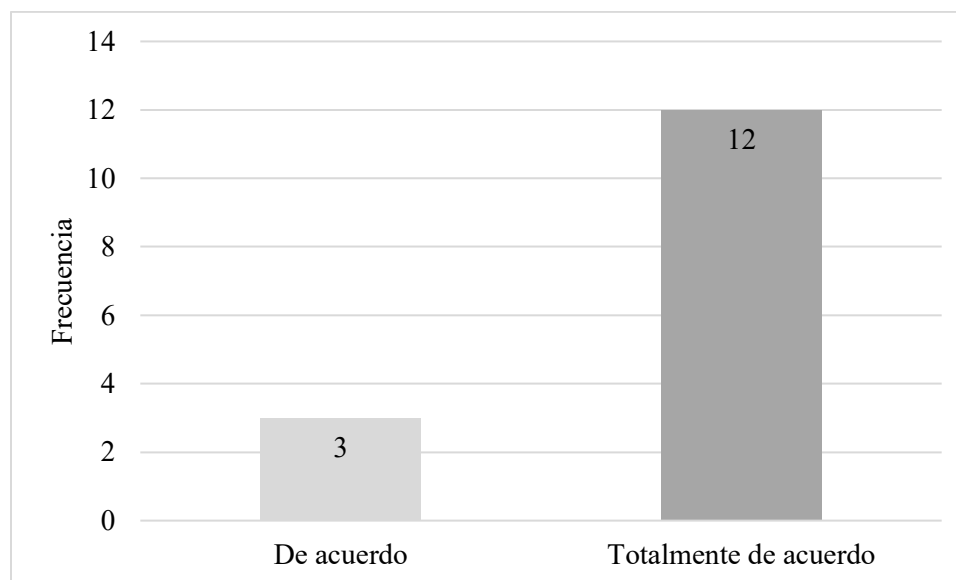


Análisis de resultados. Los resultados reflejan una valoración mayoritariamente positiva sobre la apariencia visual del sistema. De las 15 personas encuestadas, 11 seleccionaron “totalmente de acuerdo”, mientras que 3 indicaron estar “de acuerdo” y solo una persona se mantuvo en una posición neutral. Este patrón sugiere que la interfaz ha sido percibida como clara, organizada y estéticamente agradable por la mayoría de los usuarios, lo cual favorece la aceptación de la herramienta. Además, contar con un diseño visualmente atractivo puede contribuir a una experiencia de uso más fluida y cómoda, facilitando el aprendizaje y el uso autónomo del sistema.

***Comprensión de los Pasos para Completar un Business Case.*** Esta pregunta tuvo como propósito indagar si el diseño del sistema facilita al usuario la comprensión del flujo operativo necesario para completar un *Business Case*.

**Figura 10**

*¿La interfaz del sistema es visualmente clara y agradable?*

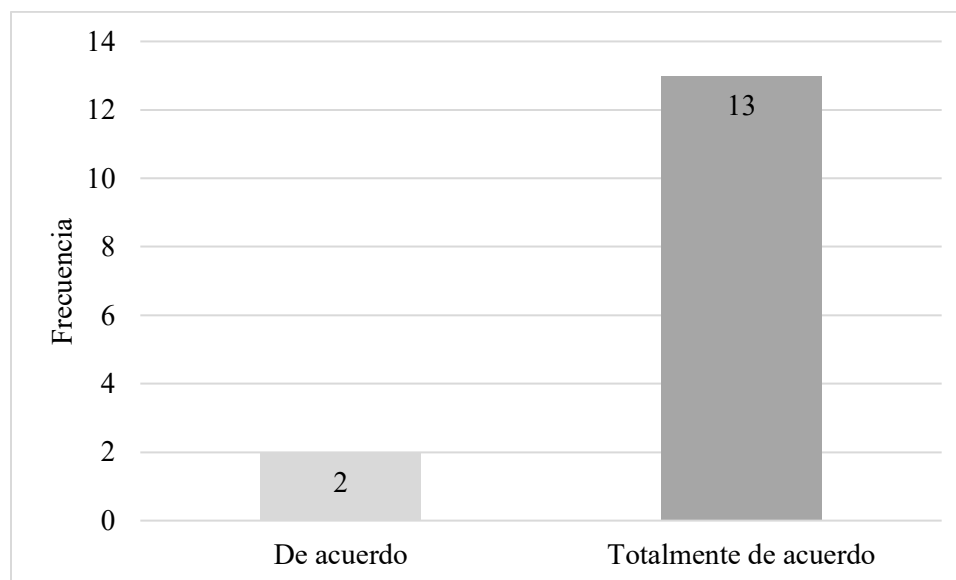


Análisis de resultados. Los resultados obtenidos muestran una respuesta ampliamente favorable. De las quince personas encuestadas, doce indicaron estar totalmente de acuerdo con la afirmación, mientras que tres señalaron estar de acuerdo. Ningún participante manifestó desacuerdo o posturas neutrales. Esta distribución evidencia que la mayoría de los usuarios comprende sin dificultades el procedimiento para completar un *Business Case* dentro del sistema. Tal resultado sugiere que la plataforma no solo presenta una interfaz comprensible, sino también una estructura lógica que permite a los usuarios seguir los pasos sin necesidad de asistencia adicional. Esta claridad operativa contribuye directamente a una adopción más rápida y a una mayor eficiencia en el cumplimiento de tareas dentro de la organización.

***Apoyo del Sistema en la Eficiencia Laboral.*** Esta pregunta fue diseñada con el propósito de identificar si la implementación de la plataforma automatizada ha contribuido a optimizar las tareas diarias de los usuarios involucrados en la gestión de *Business Case*.

**Figura 11**

*¿El sistema me ayuda a realizar mi trabajo de forma más eficiente?*

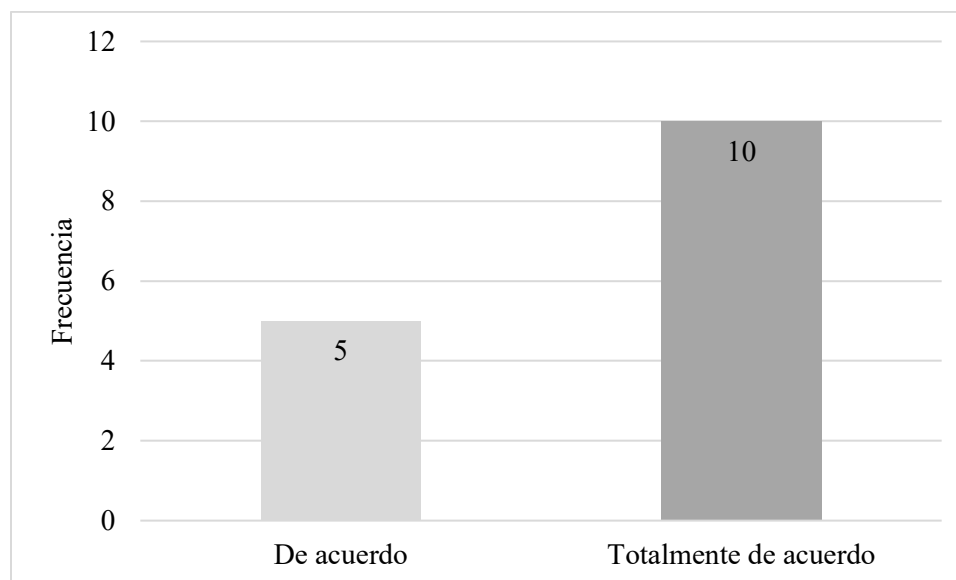


Análisis de resultados. Los datos recolectados reflejan una percepción sumamente positiva en cuanto al impacto del sistema sobre la eficiencia operativa. De las 15 personas encuestadas, 13 señalaron estar totalmente de acuerdo con que la herramienta mejora la realización de sus tareas, mientras que 2 indicaron estar de acuerdo. Esta unanimidad en las respuestas favorables sugiere que la solución no solo es funcional, sino también útil en el contexto cotidiano del trabajo, al agilizar procesos, reducir tiempos y posiblemente evitar redundancias innecesarias. La percepción de eficiencia es clave para una adopción sostenida del sistema y sugiere que el diseño responde efectivamente a las necesidades operativas reales del personal.

***Reducción de Errores en la Gestión de los Business Case.*** Esta pregunta se formuló para conocer si los usuarios perciben una disminución de errores en el proceso de tramitación luego de implementar el sistema automatizado.

**Figura 12**

*¿El sistema reduce errores en la gestión de los Business Case?*

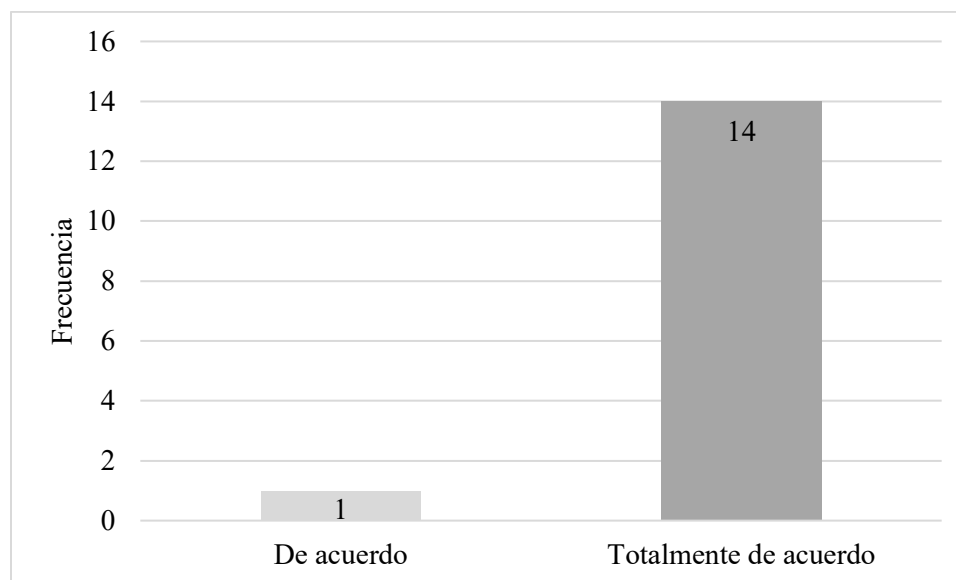


Análisis de resultados. Los resultados evidencian una percepción positiva por parte de los usuarios: 10 personas indicaron estar totalmente de acuerdo, mientras que 5 seleccionaron la opción “de acuerdo”. Esta distribución sugiere que la herramienta ha contribuido de manera efectiva a minimizar fallos comunes en la gestión manual, lo que incrementa la confiabilidad y precisión del proceso.

***Facilitación del Seguimiento de Casos en Curso.*** Esta pregunta busca determinar si la solución tecnológica implementada permite a los usuarios dar seguimiento efectivo a los casos de negocio en desarrollo, evaluando la percepción sobre su capacidad de monitoreo y continuidad.

**Figura 13**

*¿El sistema facilita el seguimiento de casos en curso?*

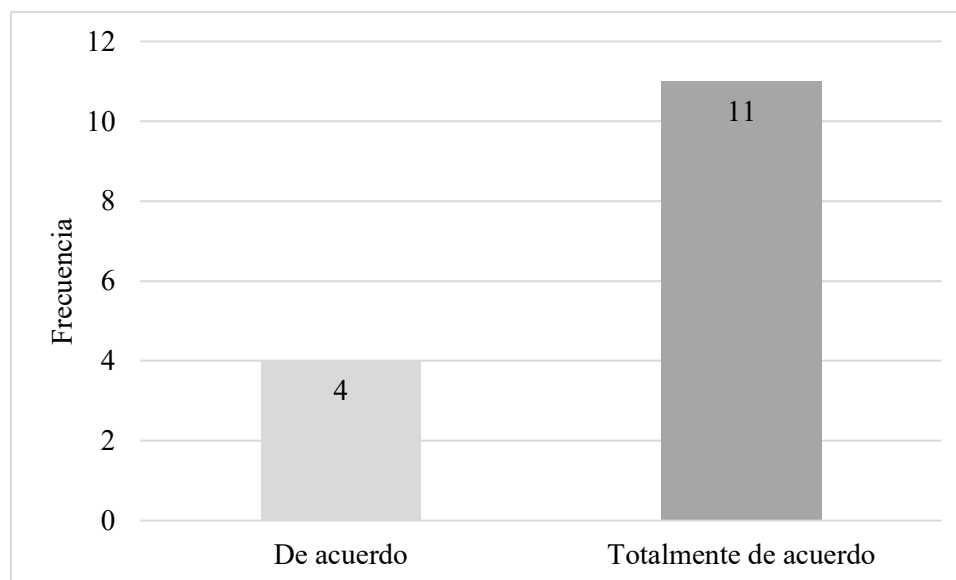


Análisis de resultados. Los datos recolectados revelan un consenso notable entre los participantes: 14 personas expresaron estar totalmente de acuerdo con que el sistema facilita el seguimiento de los casos en curso, mientras que una persona indicó estar de acuerdo. Este resultado refleja una alta percepción de control y visibilidad sobre el estado de los procesos, lo cual es fundamental para mantener la trazabilidad operativa y fortalecer la gestión interna. La mínima dispersión en las respuestas también evidencia que esta funcionalidad es sólida, clara y útil para prácticamente todos los usuarios encuestados.

***Mejora en la Organización del Proceso con la Implementación del Sistema.*** Esta pregunta buscó identificar si los usuarios perciben mejoras organizativas concretas tras la implementación del sistema. Evaluar este aspecto permite comprender si la automatización no solo optimiza tareas individuales, sino también incide positivamente en el flujo estructural del proceso.

**Figura 14**

*¿La implementación del sistema ha mejorado la organización del proceso?*

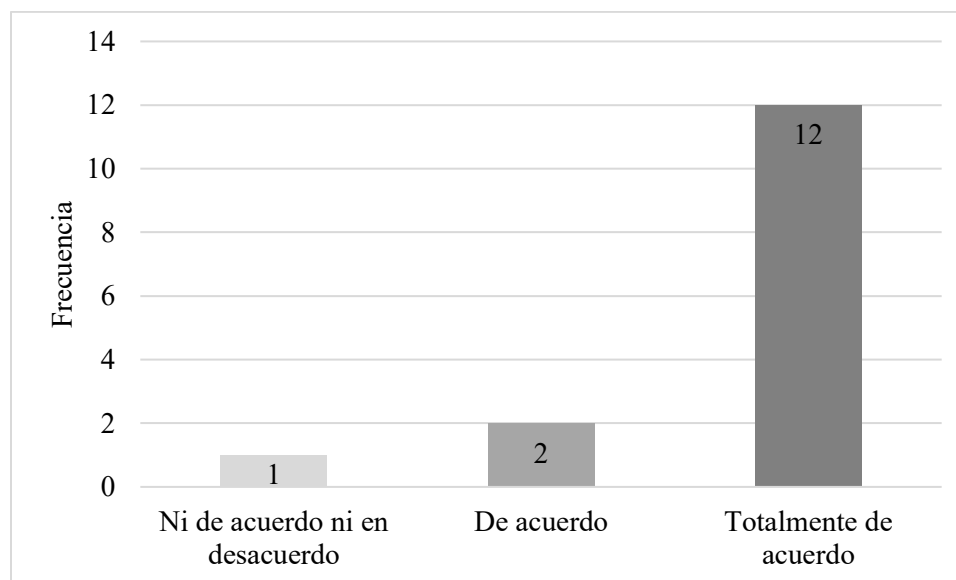


Análisis de resultados. Los resultados evidencian una percepción ampliamente favorable: 11 personas afirmaron estar totalmente de acuerdo con que la herramienta ha mejorado la organización del proceso, mientras que 4 manifestaron estar de acuerdo. La ausencia de respuestas neutras o negativas refuerza la idea de que el sistema ha generado impactos positivos a nivel estructural. Este resultado sugiere que la solución propuesta no solo facilita tareas operativas, sino que también contribuye al orden y a la coordinación del trabajo dentro de la empresa.

***Intención de Continuar Usando el Sistema en el Entorno Laboral.*** Esta pregunta permitió identificar el nivel de aceptación y disposición de los usuarios hacia el uso continuo del sistema automatizado dentro de sus funciones habituales.

**Figura 15**

*¿Me gustaría seguir utilizando este sistema en mi trabajo?*

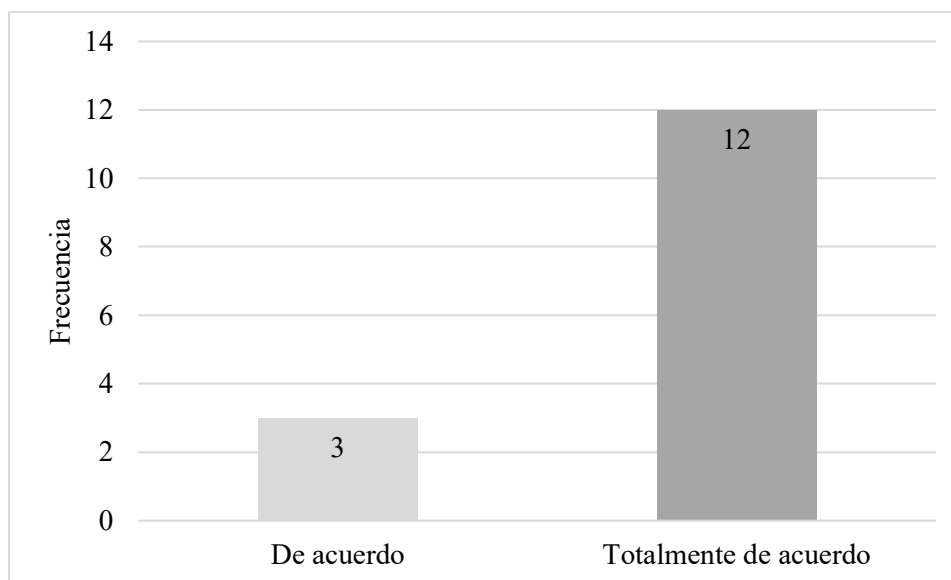


Análisis de Resultados. El análisis de esta variable refleja una actitud favorable hacia la continuidad del uso de la herramienta. De las 15 personas encuestadas, 12 manifestaron estar totalmente de acuerdo con querer seguir utilizando el sistema, mientras que 2 se mostraron de acuerdo y solo 1 persona adoptó una postura neutral. Este resultado refuerza la idea de que la solución tecnológica no solo fue bien recibida, sino que también se percibe como útil y sostenible a largo plazo en el entorno de trabajo diario.

***Disposición para Recomendar el Uso del Sistema.*** Esta pregunta busca conocer si los usuarios, tras haber interactuado con el sistema automatizado, lo consideran lo suficientemente valioso como para sugerir su uso a otros colegas dentro de la organización.

**Figura 16**

*¿Recomendaría el uso de este sistema a otros compañeros?*



**Análisis de Resultados.** Los resultados reflejan un respaldo significativo a la solución desarrollada. De los 15 participantes, 12 manifestaron estar “totalmente de acuerdo” con recomendar el sistema, mientras que los 3 restantes se mostraron simplemente “de acuerdo”. Esta distribución evidencia que la mayoría no solo ha adoptado el sistema de forma positiva, sino que está dispuesta a promoverlo activamente entre otros colaboradores. Tal nivel de recomendación indica una experiencia satisfactoria y una percepción favorable de los beneficios que aporta, lo que refuerza su potencial de escalabilidad dentro de la empresa.

***Análisis de tiempo promedio de tramitación.*** Para medir el impacto de la automatización en la eficiencia del proceso, se realizó una comparación entre el tiempo promedio estimado en el proceso manual y el tiempo actual utilizando el sistema automatizado. Esta estimación se basa en pruebas funcionales, experiencia operativa directa y validación con usuarios clave. Los tiempos del proceso manual se desglosaron a partir de la observación estructurada de casos reales

gestionados antes de la implementación, mientras que los tiempos del sistema automatizado se registraron durante simulaciones controladas en el entorno de producción. Asimismo, los resultados fueron contrastados con las percepciones del equipo técnico y comercial mediante entrevistas informales.

**Tabla 10**

*Comparación del tiempo promedio de tramitación de un Business Case*

<b>Actividad del proceso</b>	<b>Tiempo estimado (Manual)</b>	<b>Tiempo estimado (Automatizado)</b>
<b>Búsqueda de plantilla y apertura del archivo Excel</b>	3 minutos	
<b>Ingreso de datos básicos del proyecto</b>	5 minutos	2 minutos
<b>Consulta de precios a proveedores</b>	25 minutos	5 minutos
<b>Revisión de horas trabajadas desde base de datos</b>	20 minutos	2 minutos
<b>Cálculo y validación de costos</b>	12 minutos	1 minuto
<b>Revisión final y guardado del archivo</b>	5 minutos	1 minuto
<b>Corrección de errores o inconsistencias</b>	5 minutos	1 minuto
<b>Total estimado</b>	75 minutos	12 minutos

*Análisis de reducción de errores o inconsistencias.* Uno de los beneficios más destacados de la automatización en procesos administrativos es la disminución de errores por digitación, omisión de datos y cálculos manuales. En este apartado se presenta una comparación entre la cantidad promedio de errores detectados en la gestión manual de *Business Case* y los reportados tras la implementación del sistema automatizado. Los datos fueron estimados a partir de entrevistas

informales con personal de las áreas de finanzas, ventas y gerencia, quienes relataron errores frecuentes observados en el proceso tradicional. Esta información fue complementada con la experiencia operativa del equipo técnico y la revisión de casos representativos, permitiendo establecer un promedio aproximado de errores por caso en cada modalidad de trabajo.

**Tabla 11**

*Comparación de errores promedio por caso*

<b>Etapas del proceso</b>	<b>Errores promedio por caso</b>
<b>Proceso manual</b>	3.2
<b>Sistema automatizado</b>	0.2

El análisis evidencia una reducción sustancial en la cantidad de errores por caso, pasando de un promedio de 3.2 errores durante el proceso manual a tan solo 0.2 en el entorno automatizado. Este resultado se explica por la incorporación de formularios con validaciones automáticas, la eliminación de cálculos manuales y la centralización de la información en un solo sistema. La disminución de errores no solo mejora la calidad de los datos, sino que también reduce tiempos de retrabajo, aumenta la confiabilidad del proceso y mejora la toma de decisiones basada en la información generada. Estos valores fueron estimados con base en la revisión de al menos cinco casos reales gestionados manualmente y cinco tramitados mediante el sistema automatizado, validados posteriormente con usuarios clave.

### ***Resultados Cualitativos***

Además del enfoque cuantitativo, esta sección incorpora una lectura interpretativa del proceso de automatización, centrada en la experiencia de quienes participan directamente en la

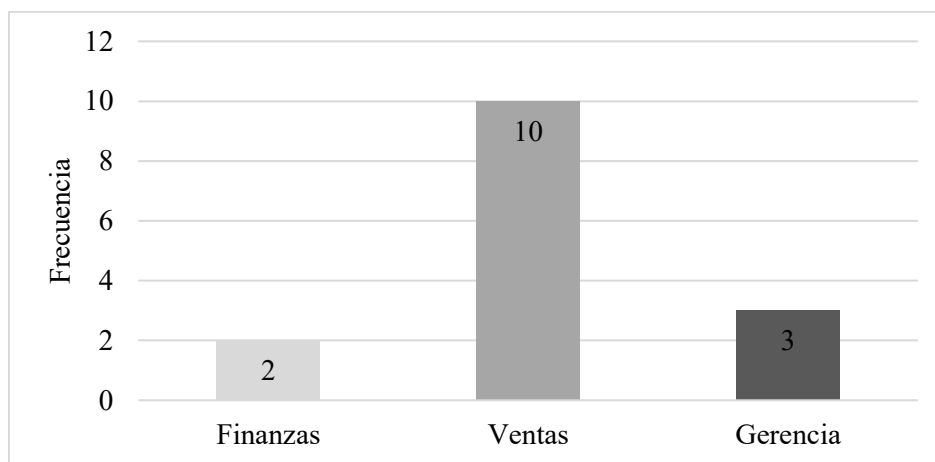
gestión de los *Business Case* dentro de la organización. Para este propósito, se aplicó una guía de entrevista semiestructurada (ver Anexo 1) a 15 colaboradores de distintas áreas funcionales, todos ellos involucrados activamente en la elaboración, validación o revisión de estos documentos.

Las respuestas fueron analizadas mediante categorización inductiva, identificando patrones de percepción sobre el sistema manual anterior, los cambios introducidos por la automatización, y las expectativas frente al nuevo modelo de trabajo. Los hallazgos se presentan de forma ordenada, acompañados de gráficas de apoyo y comentarios interpretativos que permiten visualizar no solo el impacto funcional de la solución, sino también su recepción dentro del entorno organizacional. Esta perspectiva permite comprender mejor las condiciones internas que favorecen o dificultan la adopción de nuevas herramientas tecnológicas.

***Distribución de participantes por área de trabajo.*** Antes de abordar las respuestas cualitativas específicas, resulta pertinente contextualizar el perfil de los colaboradores que participaron en la entrevista. La información recolectada corresponde a funcionarios directamente vinculados con la elaboración o supervisión de *Business Case* en sus respectivas áreas. Esta distribución ayuda a comprender desde qué perspectiva se ofrecieron las opiniones y percepciones en torno al sistema automatizado.

**Figura 17**

*Área o departamento donde labora el participante*

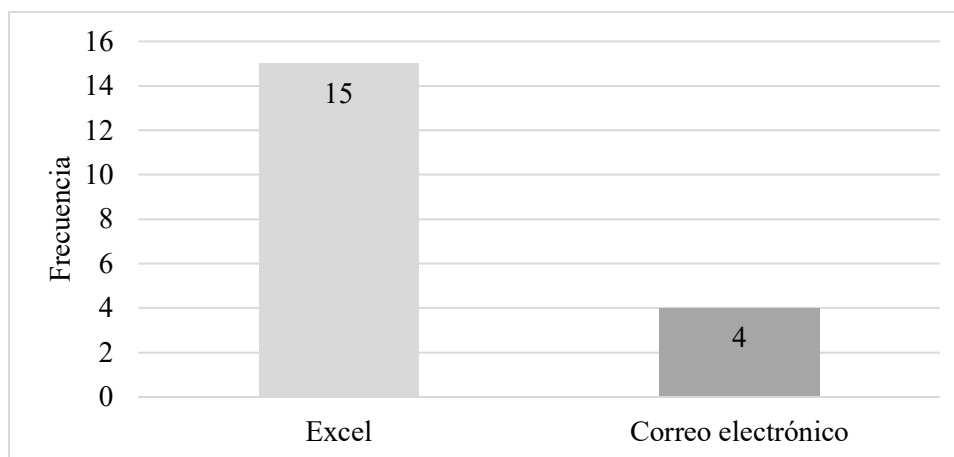


Análisis de resultados. El análisis muestra que la mayoría de los participantes pertenece al departamento de Ventas, con un total de 10 personas. Esto es consistente con la naturaleza del proceso de *Business Case*, el cual inicia normalmente desde la solicitud comercial. Por su parte, se cuenta con tres representantes del área de Gerencia y dos del área de Finanzas, quienes también tienen un rol importante en la aprobación, validación y análisis de costos.

***Herramientas utilizadas para gestionar los Business Case.*** Con el fin de comprender el contexto tecnológico previo a la automatización, se consultó a los participantes sobre las herramientas que habitualmente utilizaban para elaborar y gestionar los casos de negocio. Esta pregunta permite identificar los métodos tradicionales más extendidos en la organización, así como las posibles limitaciones asociadas al uso de aplicaciones no especializadas. El gráfico a continuación resume la frecuencia de uso de *Excel* y el correo electrónico según lo declarado por los colaboradores entrevistados.

**Figura 18**

*Herramientas utilizadas para gestionar los Business Case*

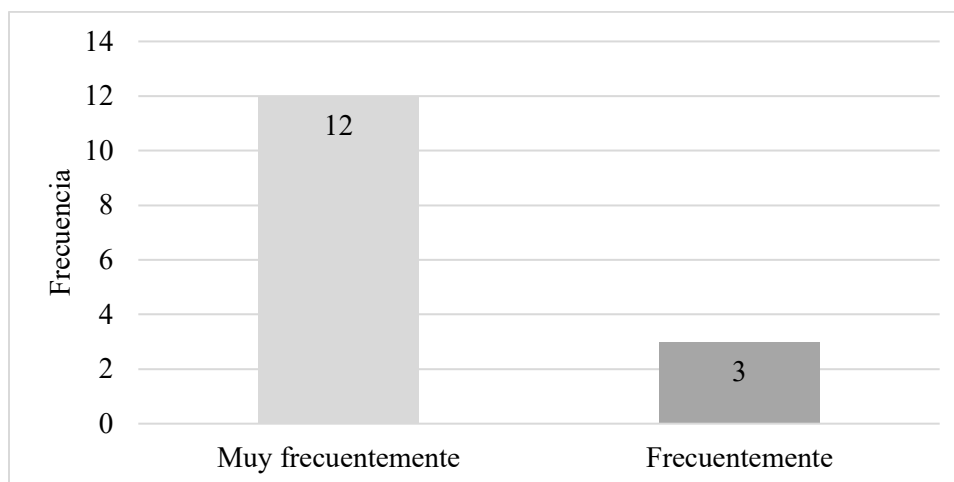


Análisis de resultados. Los datos obtenidos revelan que la herramienta predominante en la elaboración de *Business Case* es Excel, con una frecuencia absoluta de 15 menciones, seguida por el correo electrónico, con 4 menciones complementarias. Esta tendencia evidencia una fuerte dependencia de herramientas genéricas, lo cual puede limitar la trazabilidad, la eficiencia y la estandarización de la información. El uso combinado de Excel y correo electrónico también sugiere una fragmentación en el flujo de trabajo, donde la comunicación y la documentación no están centralizadas, exponiendo el proceso a errores por duplicación, pérdida de datos y versiones inconsistentes.

***Frecuencia de errores en la gestión manual.*** Una de las principales preocupaciones en procesos gestionados manualmente es la recurrencia de errores que pueden comprometer la calidad y confiabilidad del *Business Case*. Esta pregunta buscó identificar la percepción de los colaboradores sobre la frecuencia con la que se presentan errores al utilizar métodos tradicionales como Excel y correo electrónico para desarrollar estos documentos.

**Figura 19**

*¿Con qué frecuencia encuentra errores en los Business Case gestionados manualmente?*

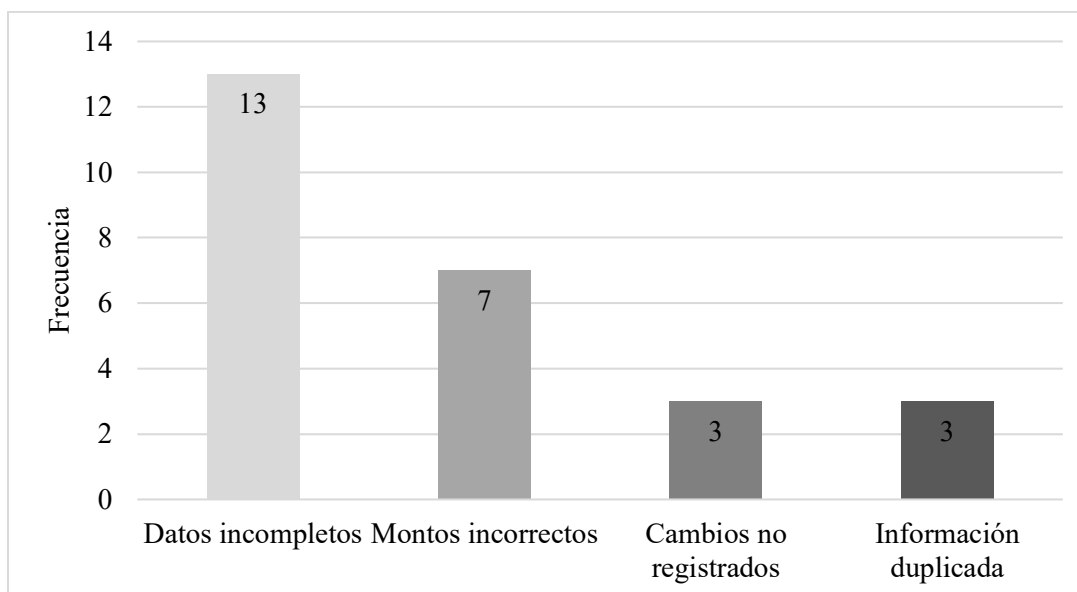


Análisis de resultados. Los datos recolectados revelan que 12 de los 15 participantes afirmaron encontrar errores “muy frecuentemente” en los casos de negocio desarrollados manualmente, mientras que los 3 restantes indicaron que esto ocurre con frecuencia. Esta evidencia pone de manifiesto una problemática reiterada en la ejecución del proceso anterior, donde el uso de herramientas descentralizadas favorece equivocaciones por omisión, digitación o falta de control. La alta frecuencia de errores registrada refuerza la necesidad de una solución automatizada que incorpore controles integrados y formularios estructurados para disminuir la incidencia de fallos y mejorar la calidad de la información.

***Tipología de errores comunes en la gestión manual.*** Identificar los tipos de errores más frecuentes es clave para justificar la necesidad de una herramienta automatizada. Esta pregunta permitió clasificar las fallas que se presentaban con mayor regularidad durante la elaboración manual de los *Business Case*. Las respuestas obtenidas reflejan patrones repetitivos que dificultaban la eficiencia y calidad del proceso previo a la implementación del sistema.

**Figura 20**

*¿Qué tipo de errores son más comunes?*

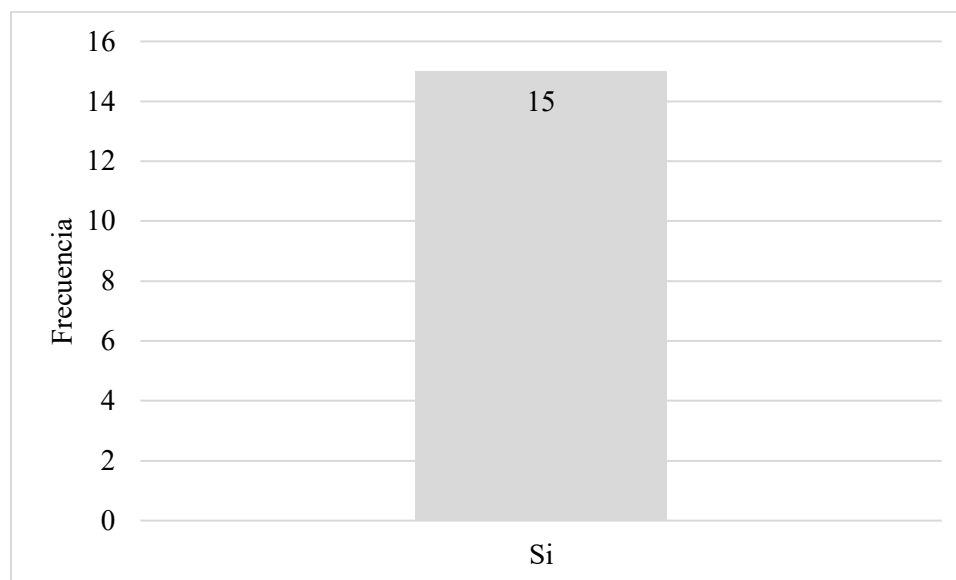


Análisis de resultados. Los resultados muestran que el error predominante fue la presencia de “datos incompletos”, mencionado en 13 de las 15 entrevistas. Le siguen los “montos incorrectos” (7 menciones), “cambios no registrados” e “información duplicada”, ambos con 3 menciones. Esta concentración sugiere que la falta de validaciones automáticas y controles en el flujo manual generaba una alta propensión a omisiones y errores numéricos. La automatización, al estructurar formularios y controles, permite reducir significativamente estas fallas, aportando mayor integridad a los datos registrados y optimizando el seguimiento posterior.

*¿Ha enfrentado retrasos debido al método actual de gestión?* Los retrasos en los procesos administrativos suelen ser un indicador claro de ineficiencias estructurales. Por esta razón, se consultó a los participantes si habían experimentado demoras directamente atribuibles a la metodología manual utilizada en la gestión de los *Business Case*, con el fin de valorar el nivel de afectación operativo previo a la automatización.

**Figura 21**

*¿Ha enfrentado retrasos debido al método actual de gestión?*

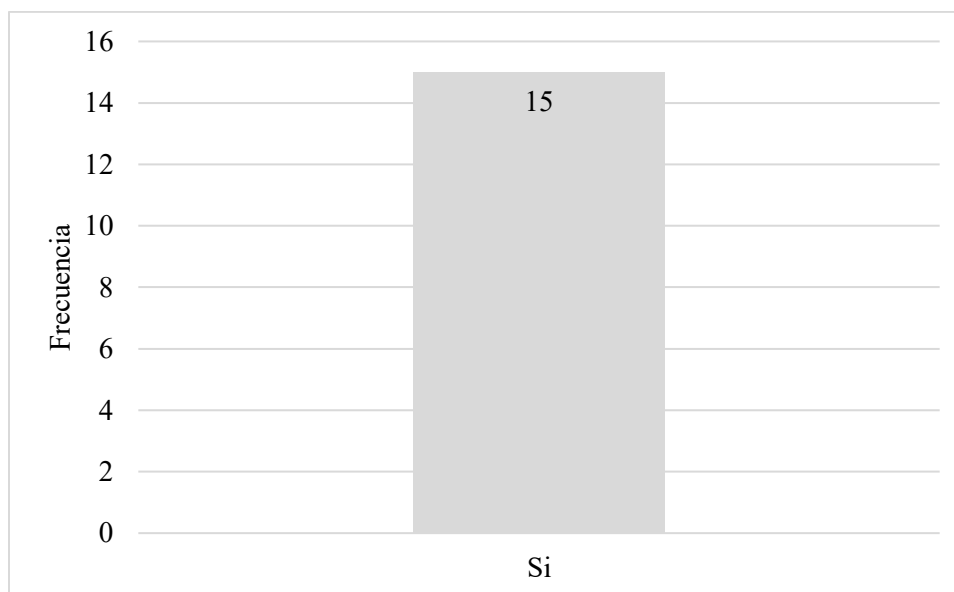


Análisis de resultados. Como se observa en el gráfico anterior, el 100 % de los entrevistados (15 de 15) afirmó haber enfrentado retrasos durante la gestión manual de los casos. Esta unanimidad evidencia de forma contundente que el sistema previo presentaba cuellos de botella significativos, posiblemente derivados de tareas repetitivas, cálculos no automatizados y dificultad para coordinar la información entre múltiples fuentes. Este hallazgo respalda firmemente la necesidad del cambio tecnológico implementado.

***Pasos innecesarios o repetitivos en el proceso actual.*** Uno de los aspectos explorados en las entrevistas fue la percepción de los usuarios sobre la eficiencia del flujo actual de trabajo en la elaboración de *Business Case*. Se consultó si el proceso manual presentaba tareas redundantes o que pudieran considerarse prescindibles, aspecto clave para valorar la necesidad de una reestructuración tecnológica.

**Figura 22**

*¿Considera que hay pasos innecesarios o repetitivos en el proceso actual?*

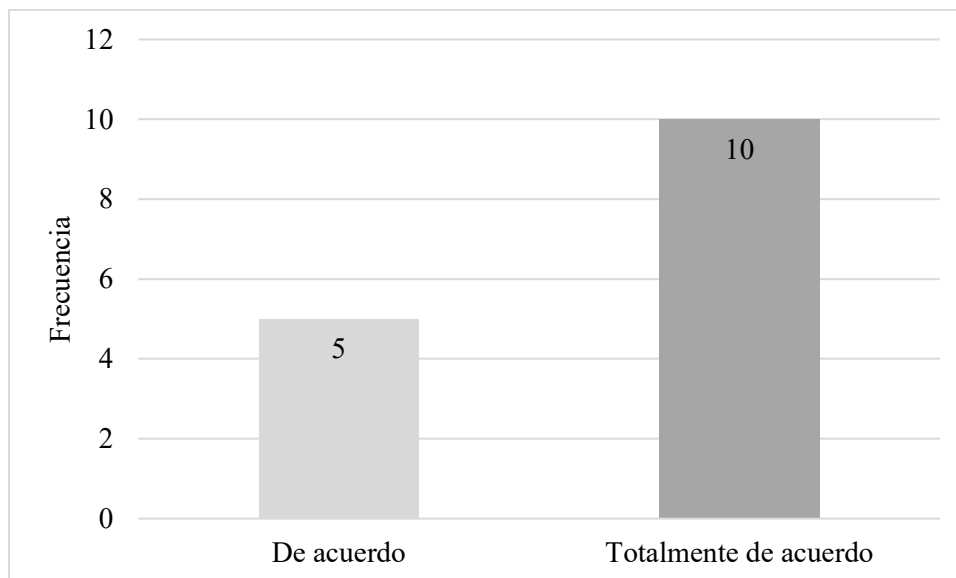


Análisis de resultados. El resultado fue categórico: la totalidad de los participantes (15 de 15) coincidió en que el proceso manual presenta pasos innecesarios o repetitivos. Esta unanimidad refuerza el diagnóstico sobre las ineficiencias del flujo de trabajo previo a la automatización, destacando la existencia de tareas duplicadas, múltiples validaciones manuales y consolidaciones que podrían realizarse automáticamente. Estos datos validan la pertinencia del rediseño del proceso y justifican el enfoque de simplificación implementado con el nuevo sistema.

***Percepción sobre la reducción de errores en la gestión.*** Una de las funcionalidades más valoradas en entornos administrativos es la capacidad del sistema para minimizar errores humanos. En este ítem, se consultó a los usuarios si consideran que la automatización ha contribuido a disminuir errores durante la elaboración de los *Business Case*.

**Figura 23**

*¿El sistema reduce errores en la gestión de los Business Case?*

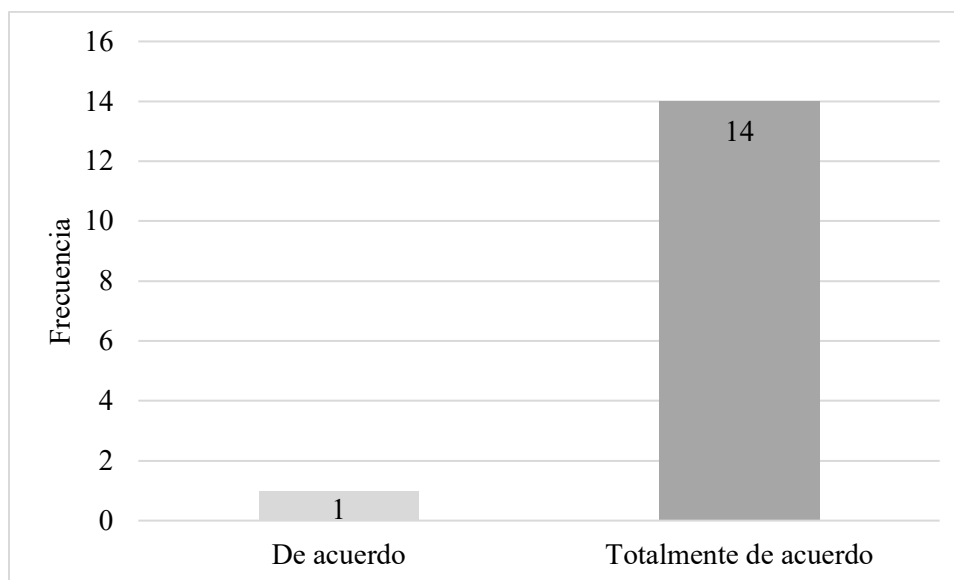


Análisis de resultados. Los resultados muestran una percepción ampliamente favorable: 10 personas afirmaron estar “totalmente de acuerdo” con que el sistema contribuye a reducir errores, mientras que los 5 restantes manifestaron estar “de acuerdo”. Esta tendencia unánime hacia respuestas positivas indica que la digitalización del proceso ha logrado mitigar fallos derivados de la gestión manual, como omisiones, cálculos erróneos o inconsistencias en la información. En consecuencia, se refuerza la confiabilidad del sistema como herramienta para mejorar la precisión y calidad de los datos ingresados.

***Facilidad para el seguimiento de casos en curso.*** Uno de los aspectos clave evaluados por los usuarios es la capacidad del sistema para permitir un monitoreo más efectivo de los casos en trámite. El seguimiento oportuno de cada solicitud o gestión resulta esencial para mantener la trazabilidad, evitar duplicaciones y garantizar la eficiencia en los procesos de negocio.

**Figura 24**

*¿El sistema facilita el seguimiento de casos en curso?*

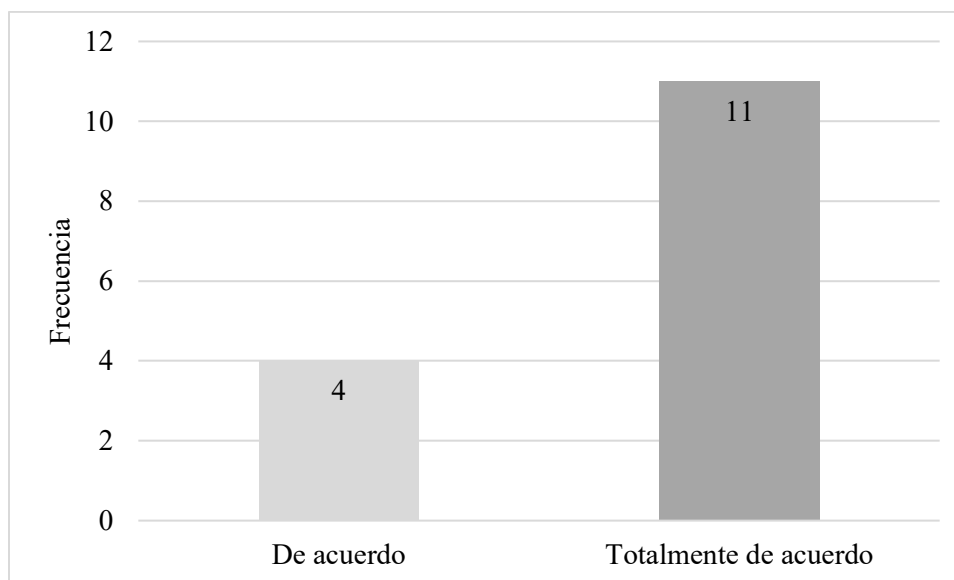


Análisis de resultados. Tal como se observa, 14 de los 15 encuestados manifestaron estar “totalmente de acuerdo” con que el sistema facilita el seguimiento de los casos, mientras que solo uno indicó estar “de acuerdo”. Este resultado refleja una aprobación prácticamente unánime sobre esta funcionalidad, lo que evidencia una mejora sustancial en el control de la información y la supervisión de los procesos en comparación con el modelo manual anterior. Esta percepción positiva sugiere que el sistema ha logrado optimizar la visibilidad de cada etapa del flujo de trabajo, favoreciendo la toma de decisiones informadas y en tiempo real.

***Valoración sobre la mejora en la organización del proceso.*** Uno de los aspectos clave evaluados por los usuarios fue el impacto de la automatización en la organización del proceso de gestión de *Business Case*. Se buscó conocer si la implementación del sistema ha logrado una estructuración más ordenada y eficiente en comparación con el esquema manual anterior.

**Figura 25**

*¿La implementación del sistema ha mejorado la organización del proceso?*

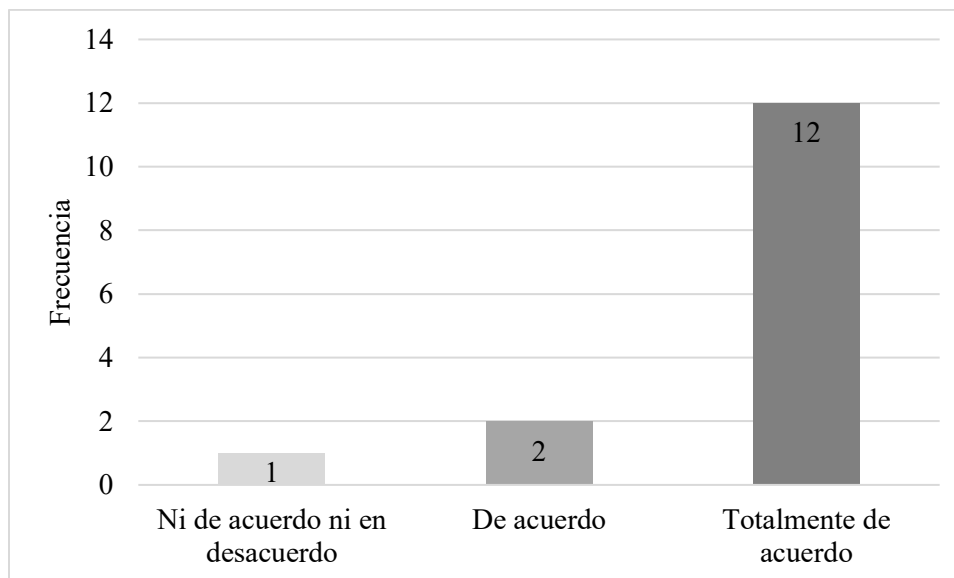


Análisis de resultados. El gráfico evidencia que 11 de los 15 participantes (73.3 %) indicaron estar totalmente de acuerdo con que el sistema ha mejorado la organización del proceso, mientras que los 4 restantes (26.7 %) señalaron estar de acuerdo. No se registraron respuestas negativas o neutras. Esta distribución refleja una percepción ampliamente positiva sobre el ordenamiento operativo logrado por medio de la herramienta, sugiriendo una mayor claridad en los flujos de trabajo, centralización de datos y disminución de ambigüedades en el proceso.

***Intención de uso futuro del sistema.*** Esta pregunta buscó identificar el nivel de disposición de los usuarios para continuar utilizando el sistema automatizado en su trabajo cotidiano. La intención de uso futuro es un indicador clave de aceptación tecnológica, ya que revela el grado de confianza que los colaboradores han desarrollado hacia la herramienta después de su implementación.

**Figura 26**

*¿Me gustaría seguir utilizando este sistema en mi trabajo?*

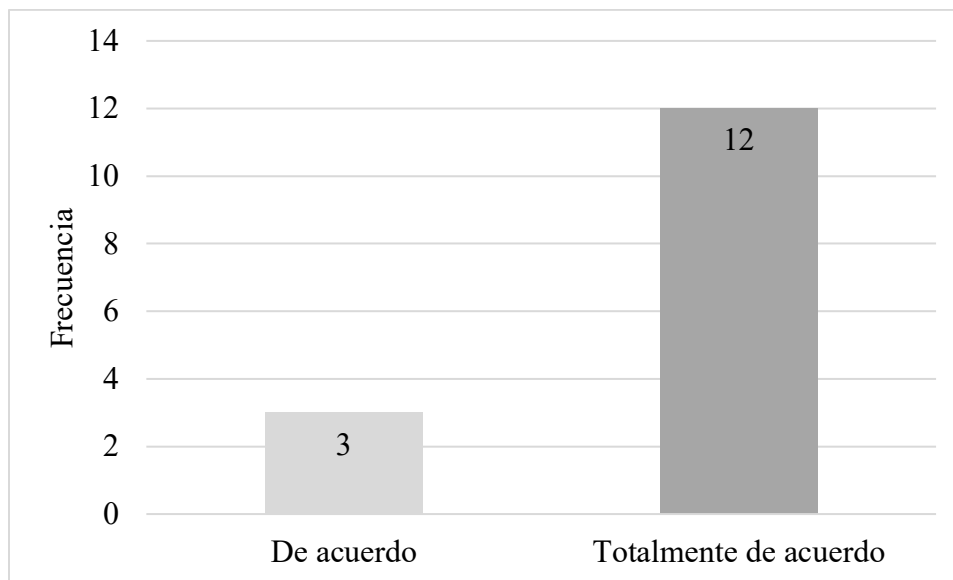


Análisis de resultados. Los datos muestran una tendencia fuertemente positiva: 12 personas indicaron estar totalmente de acuerdo con que les gustaría seguir utilizando el sistema, 2 estuvieron de acuerdo y solo 1 se ubicó en un punto neutro. Este resultado sugiere una alta aceptación por parte del equipo, respaldando la utilidad práctica de la solución y su impacto favorable en la dinámica laboral. La baja presencia de respuestas neutras o negativas indica que el sistema no solo ha cumplido su propósito funcional, sino que también ha generado una experiencia de usuario satisfactoria y sostenible.

***¿Recomendaría el uso de este sistema a otros compañeros?*** Para valorar el grado de satisfacción y confianza en el sistema automatizado, se consultó a los usuarios si lo recomendarían a sus compañeros. Esta pregunta permite inferir no solo la experiencia personal con la herramienta, sino también el nivel de respaldo social que tiene dentro de la organización.

**Figura 27**

*¿Recomendaría el uso de este sistema a otros compañeros?*



Análisis de resultados. Los resultados reflejan una opinión ampliamente positiva. Doce de los quince colaboradores (80 %) afirmaron estar totalmente de acuerdo con recomendar el sistema, mientras que tres personas (20 %) indicaron estar de acuerdo. No se registraron respuestas negativas o neutras, lo que indica un nivel alto de aceptación y respaldo. Este dato sugiere que el sistema no solo ha sido útil, sino que también ha generado suficiente confianza como para que los usuarios lo promuevan entre sus pares, consolidando así su legitimidad dentro de la organización.

#### ***Análisis general de los resultados cualitativos***

Los hallazgos cualitativos obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas revelan una percepción ampliamente favorable por parte de los colaboradores sobre la automatización del proceso de gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. Las experiencias compartidas por los 15 participantes pertenecientes a áreas como Ventas, Finanzas y Gerencia

permiten comprender con mayor profundidad los desafíos del modelo manual previo, así como los beneficios percibidos tras la implementación de la solución digital.

En términos generales, los usuarios coincidieron en señalar la existencia de fallas estructurales en el proceso anterior, caracterizado por la fragmentación de tareas, el uso excesivo de herramientas genéricas y una alta frecuencia de errores. Con la aplicación del nuevo sistema, se ha logrado una mayor estandarización, reducción de pasos innecesarios y mejora en la trazabilidad de la información, lo que ha repercutido positivamente, tanto en la eficiencia operativa como en la calidad de los datos procesados.

Asimismo, los resultados reflejan una alta aceptación y disposición al cambio tecnológico, respaldada por la intención de uso futuro y la recomendación del sistema entre compañeros. Esta acogida favorable se relaciona directamente con las mejoras percibidas en la organización, seguimiento de casos y reducción de errores. En conjunto, estos elementos validan la pertinencia de la automatización como estrategia para optimizar procesos internos y promueven una cultura de mejora continua basada en herramientas tecnológicas adaptadas a las necesidades reales del equipo de trabajo.

### ***Resultados de Pruebas Técnicas***

Como parte del proceso de validación integral de la solución desarrollada, se ejecutaron una serie de pruebas funcionales y de rendimiento orientadas a comprobar su comportamiento bajo diferentes condiciones de uso. Estas pruebas permiten establecer si el sistema cumple con los requisitos operativos previstos y si puede sostener un desempeño confiable en un entorno real. La evaluación se enfocó tanto en la funcionalidad básica como en aspectos más exigentes como la estabilidad, la concurrencia de usuarios y la recuperación ante errores.

Los casos de prueba se diseñaron en función de escenarios habituales dentro del ciclo de gestión de un *Business Case*. Cada uno de ellos incluyó la descripción del módulo evaluado, el resultado esperado, el resultado real obtenido y observaciones específicas sobre el comportamiento del sistema. Esta metodología permitió detectar posibles desviaciones, validar los controles de entrada y verificar que los procesos respondan de forma coherente ante entradas válidas y erróneas.

Además de comprobar las funciones clave, se evaluaron indicadores de rendimiento como los tiempos de carga, la capacidad de respuesta frente a múltiples usuarios y el funcionamiento continuo en sesiones prolongadas. Esta sección presenta los resultados consolidados de dichas pruebas, detalladas en el Anexo 3, junto con una tabla descriptiva que resume los hallazgos más relevantes y evidencia técnica que respalda la efectividad operativa del sistema automatizado.

**Tabla 12**

*Resultados de pruebas técnicas del sistema*

<b>N.º</b>	<b>Módulo evaluado</b>	<b>Caso de prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>	<b>Observaciones</b>
1	Autenticación	<i>Login con credenciales válidas</i>	Acceso exitoso al sistema	Acceso exitoso al sistema	El sistema reconoció correctamente las credenciales y redirigió al inicio.
2	Autenticación	Intento de <i>login con</i>	Mensaje de error:	Mensaje de error mostrado correctamente	Validación adecuada. No permite acceso

		contraseña incorrecta	"Credenciales inválidas"		con credenciales incorrectas.
3	<i>Business Case</i>	Creación de un nuevo <i>Business Case</i> con todos los campos llenos	Caso creado correctamente y guardado en la base	Caso creado y almacenado exitosamente	El formulario valida y permite creación fluida.
4	Business Case	Intento de creación con campos obligatorios vacíos	Se muestran mensajes de validación	Mensajes de validación desplegados correctamente	El sistema impide guardar datos incompletos.
5	Filtros de búsqueda	Búsqueda por nombre del solicitante	Resultados coinciden con el filtro aplicado	Resultados coincidentes desplegados correctamente	El buscador es funcional y filtra por texto ingresado.
6	Reportes	Generación de <i>reporte PDF</i> de un caso existente	Reporte descargado correctamente	Archivo PDF generado y descargado sin errores	Reporte bien estructurado, incluye todos los datos del caso.
7	Rendimiento general	Tiempo de carga al iniciar sesión	Inferior a 3 segundos	Tiempo promedio: 2.1 segundos	Rendimiento aceptable, sin demoras notables.

8	Carga simultánea de datos	Acceso concurrente de 3 usuarios al sistema	Sistema se mantiene estable sin errores visibles	Sin errores, sistema respondió correctamente	Estabilidad confirmada en uso simultáneo moderado.
9	Recuperación de contraseña	Solicitud de cambio de clave por correo	Se envía enlace correctamente	Correo recibido con enlace de recuperación	Funcionalidad confirmada; correo llega en menos de 1 minuto.
10	Prueba de estabilidad	Uso continuo durante 30 minutos sin recargar	Sin cierres inesperados ni errores críticos	Sistema se mantuvo activo y funcional durante la prueba	No se presentaron errores; el rendimiento fue constante.

---

### ***Comportamiento funcional del sistema***

Las pruebas funcionales incluyeron la autenticación del usuario, la creación de *Business Case* y la validación de formularios. Todos los casos evaluados fueron exitosos: el sistema permitió el ingreso con credenciales válidas y mostró mensajes de error ante intentos incorrectos. Asimismo, los formularios reaccionaron adecuadamente ante datos incompletos, lo que demuestra que las validaciones están correctamente implementadas y brindan retroalimentación inmediata al usuario.

Por otra parte, funciones como el filtrado de datos y la generación de reportes también respondieron de forma efectiva. La búsqueda por nombre del solicitante devolvió resultados precisos, mientras que el reporte *PDF* se generó sin errores y mostró una estructura completa del caso. Estos resultados validan el comportamiento esperado del sistema en tareas rutinarias, reflejando una correcta aplicación de las reglas de negocio y un flujo de navegación intuitivo.

### ***Tiempo de carga y respuesta***

Se evaluó el rendimiento del sistema durante el proceso de inicio de sesión, considerando el tiempo que transcurre desde que se ingresan las credenciales hasta que se accede por completo al entorno principal. El resultado promedio fue de 2.1 segundos, lo cual se encuentra dentro de los márgenes óptimos para aplicaciones internas y garantiza una experiencia de usuario ágil.

Este tiempo de respuesta evidencia una adecuada configuración del *backend* y una correcta integración con la base de datos. No se detectaron demoras excesivas ni cuellos de botella durante la carga inicial, lo cual sugiere que el sistema está preparado para un uso continuo sin afectar la fluidez operativa del entorno digital.

### ***Carga concurrente***

Para esta prueba, se simuló el acceso simultáneo de tres usuarios interactuando con el sistema en paralelo. Durante la sesión, se ejecutaron acciones comunes como inicio de sesión, búsqueda de casos y generación de reportes. El sistema respondió correctamente en todos los casos, sin presentar errores, bloqueos ni caídas inesperadas.

Aunque se trató de una carga moderada, los resultados permiten inferir que la plataforma es capaz de sostener el uso concurrente en condiciones típicas de oficina. La respuesta estable del

sistema sugiere una arquitectura adecuada para entornos colaborativos, donde múltiples usuarios pueden operar sin interferencias o pérdida de rendimiento.

### ***Recuperación de contraseña***

El sistema no cuenta con un módulo propio de recuperación de contraseña, ya que el proceso de autenticación se encuentra centralizado a través del Active Directory de la organización. Por tanto, la gestión de contraseñas, incluyendo su restablecimiento, corresponde al área de tecnología institucional, que administra los accesos corporativos de forma unificada.

Durante las pruebas, se comprobó que, en caso de olvido o bloqueo de contraseña, los usuarios deben seguir el procedimiento habitual definido por la empresa, como solicitar el restablecimiento mediante el portal interno o comunicarse con el soporte técnico. Esta integración con *AD* garantiza mayor seguridad y control centralizado, aunque limita la posibilidad de personalizar flujos de recuperación dentro del sistema mismo.

### ***Discusión de resultados***

Esta sección tiene como propósito analizar de forma reflexiva los hallazgos obtenidos a partir de las distintas técnicas aplicadas en el desarrollo de la investigación. A diferencia del capítulo anterior, que se centró en la presentación ordenada de los datos, aquí se contrastan los resultados con los objetivos iniciales del estudio, las teorías revisadas y las condiciones reales observadas durante la implementación.

El análisis incluye tanto los logros como las limitaciones identificadas, permitiendo una evaluación más integral del impacto que tuvo la automatización de los *Business Case* dentro de la organización. De esta manera, no solo se valoran los aspectos cuantificables del sistema, sino también las percepciones y experiencias que emergieron a lo largo del proceso de cambio.

Asimismo, se hace una breve conexión entre los resultados obtenidos y los planteamientos teóricos abordados en el marco conceptual, lo que facilita ubicar esta experiencia dentro de un contexto más amplio. Este enfoque permite extraer aprendizajes aplicables a otras áreas de la organización e incluso a proyectos similares que busquen mejorar procesos mediante soluciones tecnológicas.

### **Estudio de Factibilidad**

El estudio de factibilidad tiene como propósito evaluar si un sistema es viable desde tres perspectivas fundamentales: técnica, operativa y económica. Aunque en muchos proyectos se realiza antes del desarrollo, en el caso de la automatización de la gestión de *Business Case* para Datagrama Comunicaciones S.A., se presenta al final como una validación del éxito alcanzado y de la sostenibilidad futura del sistema implementado.

Esta sección analiza si el sistema puede mantenerse y crecer dentro del entorno organizacional actual, si sus usuarios pueden operarlo adecuadamente, y si representa un beneficio económico tangible para la empresa. La evaluación considera la infraestructura existente, la preparación del equipo humano y los ahorros obtenidos al implementar una solución sin inversión monetaria directa.

#### ***Factibilidad Técnica***

La factibilidad técnica analiza la capacidad de la infraestructura actual de la entidad para sostener el sistema desarrollado de forma eficiente y sostenible. Se puede inferir que, para Datagrama Comunicaciones S.A., su factibilidad es totalmente ventajosa, dado que la empresa cuenta con los recursos tecnológicos y humanos necesarios para su operación y preservación. El sistema se instala en un servidor virtual que utiliza el sistema operativo *Linux*, ubicado en los

espacios internos de la empresa. Este servidor ya está residiendo en el proceso de producción de otras soluciones tecnológicas, garantizando de esta manera su confiabilidad y disponibilidad.

Además, todos los usuarios cuentan con dispositivos actuales y una conexión a internet ininterrumpida, lo que simplifica el ingreso al sistema desde navegadores contemporáneos sin la necesidad de una instalación a nivel local. El sistema es completamente adecuado para esta infraestructura y no requiere de licencias externas adicionales.

Además, el equipo técnico interno posee competencias en la administración de servidores, bases de datos y mantenimiento de aplicaciones en internet, asegurando así un respaldo técnico y ágil. En última instancia, la solución está diseñada para ser escalable: posee la habilidad de admitir a más usuarios o formularios sin impactar en el rendimiento, a través del uso de tecnologías como *Laravel, Vue.js e Inertia.js*.

### ***Factibilidad Operativa***

La factibilidad operativa determina si los usuarios pueden emplear el sistema de manera eficaz en su ambiente laboral cotidiano, teniendo en cuenta tanto sus habilidades como la estructura organizativa de Datagrama Comunicaciones S.A. Los resultados alcanzados en esta dimensión son sumamente beneficiosos.

La compañía dispone de un grupo de entre 15 y 20 usuarios finales, todos con experiencia en el manejo de plataformas en línea y un elevado conocimiento digital, ya que la compañía se encuentra en el sector tecnológico. Esta familiaridad permite entender el sistema sin requerir una formación exhaustiva, aunque se proporcionaron sesiones de introducción básicas para fortalecer su dominio.

Adicionalmente, la entidad ha mostrado un gran compromiso con la transformación, aceptando las restricciones del modelo previo fundamentado en hojas de cálculo dispersas. El sistema sugerido no obstaculiza los procesos de trabajo actuales, sino que los simplifica y optimiza, lo que facilita que la recolección, administración y valoración de datos de un Caso Empresarial sea más rápida, organizada y exenta de fallos. El diseño de la interfaz se basó en los procesos reales, lo que resulta en una curva de aprendizaje más baja y su puesta en marcha no necesita cambios significativos en la dinámica operativa de los equipos.

### ***Factibilidad Económica***

Desde una perspectiva económica, la implementación del sistema automatizado para la gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. resultó altamente viable, gracias a la ausencia de costos monetarios directos. El sistema fue desarrollado como parte de un proyecto de tesis, utilizando infraestructura tecnológica ya disponible en la empresa, incluyendo servidores internos, red corporativa y equipos de los usuarios. Además, todas las tecnologías utilizadas son de código abierto, lo que permitió evitar gastos por licencias o herramientas de pago.

Sin embargo, para efectos de análisis y en un contexto profesional, se elaboró una estimación referencial de los recursos que habrían sido necesarios. Esta incluye el costo aproximado de las horas de aseguramiento de calidad, la gestión administrativa del proyecto, y el uso compartido de la infraestructura tecnológica durante un año. Como se muestra en la tabla siguiente, el costo total estimado asciende a 605 dólares estadounidenses, reflejando una inversión mínima frente a los beneficios obtenidos.

A nivel de beneficios, los ahorros en tiempo, reducción de errores y eficiencia operativa fueron notables. Tal como se expone en el Capítulo 4, el tiempo promedio para tramitar un *Business Case* pasó de 75 minutos a 12 minutos, eliminando errores por digitación o cálculos

manuales. Esta mejora sustancial evidencia un alto retorno de inversión y una sostenibilidad económica favorable. Por lo tanto, la factibilidad económica del sistema no solo es positiva, sino que constituye un modelo replicable para futuros desarrollos internos en la organización.

**Tabla 13**

*Estudio de Factibilidad*

<b>Concepto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total (USD)</b>
Horas de <i>QA</i>	Pruebas funcionales y validación del sistema	15	\$20	\$300
Horas de gestión administrativa	Planificación, coordinación y seguimiento del proyecto	5	\$25	\$125
Infraestructura tecnológica	Uso de servidor Linux interno virtualizado (1 año)	1	\$180	\$180
Licencias	<i>Laravel, Vue.js, PostgreSQL</i> (open source)	—	\$0	\$0
<b>Total estimado del proyecto</b>		—		<b>\$605</b>

## Matriz de Riesgos del Proyecto

La implementación de un sistema automatizado conlleva no solo beneficios, sino también una serie de riesgos potenciales que deben ser identificados, evaluados y gestionados de forma proactiva. La matriz de riesgos es una herramienta fundamental en la planificación y ejecución de proyectos tecnológicos, ya que permite anticipar eventos que podrían afectar negativamente el cumplimiento de los objetivos o la continuidad operativa del sistema.

En el caso del sistema de gestión de *Business Case* desarrollado para Datagrama Comunicaciones S.A., se han identificado diversos riesgos asociados a la infraestructura tecnológica, al factor humano, a la evolución futura del entorno tecnológico y al manejo adecuado de los datos. Por medio del siguiente análisis, se clasifica cada riesgo según su probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial, y se proponen estrategias claras de mitigación que aseguran la sostenibilidad y el funcionamiento seguro del sistema a largo plazo.

**Tabla 14**

*Matriz de Riesgos del Proyecto*

ID	Riesgo identificado	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo	Estrategia de mitigación
R1	Fallos en el servidor donde se aloja el sistema	Media	Alto	Alto	Respaldos periódicos, soporte TI interno, monitoreo del servidor.

ID	Riesgo identificado	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo	Estrategia de mitigación
R2	Cambios en el personal clave (TI o usuarios)	Media	Medio	Medio	Documentación técnica y funcional completa, capacitación continua.
R3	Resistencia al uso del sistema por parte del personal	Baja	Alto	Medio	Talleres de inducción, acompañamiento inicial, mejora continua con feedback.
R4	Incompatibilidad futura con actualizaciones tecnológicas	Baja	Alto	Medio	Desarrollo con tecnologías <i>open source actualizadas</i> y escalables.
R5	Errores de digitación o validación de datos	Media	Medio	Medio	Validaciones tanto en frontend como en <i>backend</i> , campos obligatorios.
R6	Pérdida de datos sensibles	Baja	Alto	Medio	Control de acceso por rol, sesiones seguras, respaldo y cifrado de datos.
R7	Falta de mantenimiento a largo plazo	Baja	Alto	Medio	Inclusión del sistema en la planificación de soporte de TI, escalamiento futuro.

### ***Comparación con los objetivos de investigación***

Al contrastar los resultados obtenidos con los objetivos planteados al inicio de esta investigación, se evidencia un cumplimiento sólido de las metas trazadas. El principal propósito era diseñar e implementar un sistema que automatizara la gestión de los *Business Case*, y los hallazgos demuestran que esta meta fue alcanzada de forma efectiva. Las entrevistas, encuestas y pruebas técnicas confirman mejoras en aspectos como la reducción de errores, la trazabilidad, el orden en los flujos de trabajo y la satisfacción de los usuarios.

Además, los objetivos específicos también muestran un grado alto de cumplimiento. Se logró reemplazar las herramientas tradicionales como Excel y correo electrónico por una plataforma unificada; se optimizó el tiempo de procesamiento de cada caso, disminuyendo los pasos innecesarios; y se promovió una adopción favorable por parte de los colaboradores. Esto permite afirmar que la automatización no solo fue técnicamente viable, sino que también tuvo un impacto tangible en la eficiencia operativa y en la percepción del equipo de trabajo.

### ***Análisis crítico de logros y dificultades***

Entre los principales logros del proyecto se destaca la validación positiva de las funcionalidades clave del sistema, así como una aceptación amplia por parte de los usuarios. Las pruebas técnicas confirmaron la estabilidad del *software*, su capacidad para reducir errores y su impacto favorable en la organización del proceso. Asimismo, la respuesta unánime en las encuestas cualitativas refleja que el sistema atendió necesidades reales del equipo, facilitando el seguimiento de casos, centralizando la información y eliminando redundancias en el flujo de trabajo.

Sin embargo, también se identificaron algunos aspectos mejorables. Aunque el sistema cumplió sus funciones principales, aún quedan oportunidades para fortalecer su desempeño bajo escenarios de mayor carga, así como para integrar módulos más avanzados, como reportes

personalizados o funciones analíticas. También es importante considerar que la curva de adaptación, aunque fue breve, requirió acompañamiento inicial y aclaración de dudas, lo que evidencia la importancia de procesos de capacitación bien estructurados en futuras implementaciones similares.

### ***Lecciones aprendidas***

El proceso de automatización de la gestión *de Business Case* dejó importantes aprendizajes tanto a nivel técnico como organizacional. Una de las principales lecciones fue la importancia de involucrar a los usuarios desde las primeras etapas del desarrollo. Su retroalimentación permitió identificar puntos críticos del flujo manual, lo que facilitó el diseño de una solución más coherente con las necesidades reales de cada área. Esta colaboración temprana resultó clave para lograr un nivel alto de aceptación y apropiación del sistema.

Otro aprendizaje relevante fue la necesidad de realizar pruebas técnicas exhaustivas en distintos escenarios de uso. Validar funcionalidades como el rendimiento, la estabilidad bajo carga y los procesos de autenticación permitió asegurar que la herramienta no solo cumpliera con su propósito operativo, sino que también ofreciera una experiencia confiable y fluida. De este proceso se concluye que la automatización no debe centrarse únicamente en reemplazar tareas manuales, sino en transformar el modelo de trabajo de forma sostenible y adaptativa.

### ***Cierre del análisis de resultados***

Los resultados presentados en este capítulo evidencian de forma clara el impacto positivo que ha tenido la automatización del proceso de gestión de los *Business Case* en la organización. Por medio de una combinación de técnicas cuantitativas, cualitativas y pruebas funcionales, se logró confirmar que la solución tecnológica implementada no solo cumple con los objetivos

planteados, sino que también responde a necesidades operativas concretas detectadas durante la etapa de diagnóstico.

Entre los principales hallazgos se destacan la reducción significativa de errores, la mejora en la organización del flujo de trabajo y la alta aceptación por parte de los usuarios. La percepción generalizada de eficiencia, facilidad de uso y confianza en la herramienta sugiere que el cambio introducido ha logrado transformar positivamente la dinámica interna de trabajo. Además, los resultados técnicos demostraron estabilidad, velocidad adecuada y funcionamiento correcto en los escenarios clave.

Con estos hallazgos, se establece una base sólida para el desarrollo del siguiente capítulo, en el cual se sintetizarán las conclusiones generales de la investigación y se plantearán recomendaciones orientadas a potenciar el sistema, así como su posible réplica en otros procesos organizacionales.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **Puentes hacia la reflexión final**

Al culminar esta investigación, se abre paso al quinto capítulo, cuyo propósito central es integrar lo aprendido y lo logrado en un cierre coherente, que no solo sintetiza los hallazgos, sino que también traza caminos futuros. Aquí se presentan conclusiones generalizadas, se abordan hallazgos específicos según cada objetivo planteado, se destacan los aportes del proyecto, y finalmente se brindan recomendaciones prácticas que nutren tanto el presente como la proyección futura de Datagrama Comunicaciones S.A.

En primer lugar, se reflexiona sobre la problemática inicial y su validación, contrastando las condiciones manuales y fragmentadas identificadas en los primeros capítulos con los resultados concretos que evidencian eficiencia, trazabilidad y calidad de datos tras la automatización. Luego, se desglosan las conclusiones por cada objetivo específico, fortaleciendo la conexión entre lo observado en campo, las bases teóricas manejadas y las soluciones implementadas durante el desarrollo de la plataforma.

Finalmente, este capítulo reconoce la trascendencia del proyecto más allá de su rol instrumental. Se destacan aportes a nivel académico, técnico, humano y organizacional, y se plantean pasos concretos para consolidar, expandir y mejorar la herramienta. El cierre confirma que la automatización de procesos, cuando se diseña con sentido y se implementa con rigor, representa una vía efectiva para impulsar la transformación digital en empresas medianas como Datagrama Comunicaciones S.A., y abre nuevas puertas para investigaciones futuras en el sector.

## **Conclusiones Generales**

En primer lugar, los hallazgos del Capítulo IV confirman que el problema inicialmente planteado ocupa tiempos excesivos, alta frecuencia de errores y uso informal de herramientas

como Excel y correo electrónico estaba bien identificado. Se documentaron retrasos constantes (el 100 % de los participantes) y errores frecuentes (el 80 %), lo que valida la necesidad de una solución estructurada y automatizada (Capítulo IV).

En segundo lugar, el objetivo general de desarrollar e implementar un sistema para automatizar la gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. se cumplió en su totalidad. El proyecto consiguió una reducción del 84 % en el tiempo de procesamiento (de 75 a 12 minutos) y una disminución del 94 % en errores por caso (de 3,2 a 0,2). Además, las pruebas funcionales y de carga demostraron estabilidad técnica, con tiempos de respuesta inferiores a 3 s y sin fallos en accesos concurrentes.

Entre los logros más relevantes destacan la mejora en la eficiencia operativa, una mayor precisión en los datos y una mayor fiabilidad del proceso. La percepción de los usuarios fue altamente favorable: el 73 % consideró que el sistema es fácil de usar, el 93 % que mejoró el seguimiento de casos y el 80 % lo recomendaría a compañeros. No se registraron opiniones negativas, lo cual indica una aceptación y satisfacción generalizadas (Capítulo IV).

Finalmente, la viabilidad y pertinencia del modelo implementado con *Laravel*, *Vue.js*, *PostgreSQL* y metodología *SCRUM* se extiende más allá de esta organización. El modelo responde a necesidades típicas de las PYMES: centralización, reducción de errores y eficiencia técnica, combinado con aceptación del equipo humano, lo que demuestra que es un enfoque replicable y escalable.

## **Conclusiones por Objetivo Específico**

En esta sección, se presentan las conclusiones derivadas del análisis de los resultados expuestos en el capítulo IV, organizadas según cada objetivo específico planteado al inicio del estudio. Para cada objetivo se han elaborado dos o tres conclusiones, fundamentadas en evidencias empíricas y estrechamente vinculadas con los conceptos y teorías revisados en el marco teórico. De esta manera, no solo se evalúa el grado de cumplimiento de cada objetivo, sino que también se profundiza en la coherencia entre los hallazgos obtenidos y el estado del arte en el campo de estudio.

Este apartado desglosa las conclusiones alcanzadas en relación con cada uno de los cinco objetivos específicos planteados en la investigación. A partir de los datos obtenidos en el Capítulo IV y su vinculación con los fundamentos conceptuales desarrollados en el marco teórico, se construyen conclusiones que permiten valorar el impacto y los logros de la solución implementada.

Cada conjunto de conclusiones refleja el grado de cumplimiento del respectivo objetivo, considerando tanto los hallazgos empíricos como la experiencia de implementación del sistema en un entorno real. Este análisis por objetivos no solo reafirma la validez de la investigación, sino que también permite proyectar el potencial de replicabilidad del modelo en otras organizaciones de características similares.

### ***Investigar los procesos actuales de gestión de Business Case***

El primer objetivo que se orientó a la investigación de los procesos previos a la implementación reveló una serie de limitaciones que afectaban directamente la eficiencia operativa de Datagrama Comunicaciones S.A. Por medio del análisis de flujos de trabajo, revisión documental y entrevistas con personal involucrado, se identificaron puntos críticos que

respaldaron la necesidad de una solución tecnológica automatizada. Las siguientes conclusiones se derivan de este objetivo:

- El análisis detallado de los procesos vigentes evidenció una fuerte dependencia de tareas manuales, generando duplicidad de acciones, mayor probabilidad de errores humanos y lentitud en la tramitación de los casos. Esta condición fue consistente con lo señalado en la literatura sobre cuellos de botella operativos en entornos sin automatización.
- Se constató que existía una desconexión entre las áreas responsables del ciclo de vida de un *Business Case*, lo que dificultaba la supervisión, seguimiento y control de las solicitudes. Esta desarticulación se tradujo en pérdidas de información, reprocesos y falta de control del histórico de decisiones, lo cual contraviene los principios básicos de un sistema *BPM* eficiente.
- Pese a las deficiencias encontradas, el personal mostró disposición a adoptar mejoras tecnológicas. Esta apertura se identificó como un facilitador clave para el éxito de la implementación, en línea con las recomendaciones de gestión del cambio asociadas a proyectos de transformación digital.

### ***Recopilar información sobre tecnologías BPM y metodologías ágiles***

El segundo objetivo se orientó a identificar herramientas tecnológicas y enfoques metodológicos adecuados para la automatización de procesos, mediante la revisión documental, análisis comparativo y consulta con especialistas. Esta exploración permitió tomar decisiones fundamentadas en cuanto a las tecnologías utilizadas, así como establecer un marco metodológico que guiara el desarrollo ágil del sistema propuesto para Datagrama Comunicaciones S.A.

- Se concluyó que *Laravel*, *Vue.js* y *PostgreSQL* ofrecían una combinación favorable de robustez, escalabilidad y facilidad de implementación, siendo compatibles con las necesidades técnicas y presupuestarias de la empresa. Estas tecnologías además cuentan con comunidades activas y un alto grado de documentación, lo que facilitó su integración y mantenimiento dentro del entorno empresarial.
- Se verificó que la gestión por procesos resulta aplicable incluso en estructuras organizacionales medianas, como la de Datagrama, permitiendo modelar, analizar y optimizar flujos de trabajo sin necesidad de soluciones complejas ni costosas. Su aplicación contribuyó en la reducción de redundancias y establecer una mayor trazabilidad sobre las operaciones internas.
- El uso de iteraciones cortas, retroalimentación frecuente y entregas incrementales permitió adaptar rápidamente la solución a las necesidades reales detectadas en el proceso. Esto generó una mayor apropiación del sistema por parte del equipo usuario, al sentirse partícipes del diseño funcional y visual de la plataforma.
- La combinación de *BPM* y *SCRUM* facilitó la planificación, organización y monitoreo del proyecto. Esta integración metodológica resultó efectiva para alinear los objetivos técnicos con los requerimientos del negocio, promoviendo un desarrollo ordenado, con mejoras continuas y orientación al usuario final.

### ***Analizar los requerimientos funcionales y técnicos de la plataforma***

Este tercer objetivo se centró en definir con precisión las necesidades operativas y técnicas del sistema, asegurando que su diseño respondiera adecuadamente al entorno real de trabajo. Por medio de talleres de validación, entrevistas con usuarios clave y sesiones de diagramación, se logró

construir una visión compartida sobre las funcionalidades requeridas y las condiciones técnicas necesarias para su desarrollo exitoso.

- Desde las primeras sesiones, la participación de los colaboradores permitió identificar pasos, excepciones y necesidades específicas que no estaban documentadas formalmente. Esto enriqueció el análisis inicial y facilitó un diseño más alineado con la realidad operativa.
- La representación gráfica de los procesos ayudó a clarificar las relaciones entre tareas, actores y sistemas. Esto no solo agilizó la validación con los usuarios, sino que también permitió una mejor coordinación entre los equipos de desarrollo y los responsables operativos.
- A lo largo del proyecto, los requerimientos fueron afinándose con base en observaciones prácticas y pruebas parciales. Este enfoque permitió descubrir detalles funcionales que no habían surgido en las etapas iniciales, asegurando una solución más precisa y completa.
- La adopción de una estructura modular permitió organizar el sistema en componentes independientes pero integrados, facilitando su escalabilidad y mantenimiento. Además, se garantizó compatibilidad con los flujos internos de la empresa y se mantuvo un enfoque centrado en la experiencia del usuario.
- Uno de los mayores logros fue equilibrar lo que los usuarios esperaban con lo que era técnicamente viable dentro de los recursos disponibles. Esto fortaleció la aceptación del sistema y redujo los ajustes posteriores a la implementación.

### ***Diseñar una solución web con tecnologías modernas y metodología ágil***

Este cuarto objetivo abordó el diseño y la implementación técnica de una solución web basada en tecnologías contemporáneas, bajo un enfoque de desarrollo ágil. La planificación estructurada del sistema, sumada al uso de herramientas robustas y un modelo iterativo, permitió construir una plataforma funcional, adaptable y alineada con las necesidades reales de la empresa. El proceso no solo se enfocó en la lógica del *software*, sino también en la experiencia del usuario y en la estabilidad operativa.

- Cada uno de los procesos críticos definidos en las etapas previas fue contemplado en la solución, asegurando trazabilidad, precisión en la gestión de datos y reducción de pasos innecesarios. Las funcionalidades fueron validadas con los usuarios antes del despliegue, lo que garantizó un alto grado de correspondencia entre diseño e implementación.
- Durante la etapa de validación se comprobó una disminución sustancial en los tiempos de atención y un índice de errores prácticamente nulo. Esto confirmó que la automatización no solo era viable, sino también necesaria para el contexto operativo de Datagrama Comunicaciones S.A.
- El diseño responsivo, la navegación intuitiva y la integración efectiva entre *frontend* y *backend* permitieron una experiencia de usuario fluida, lo que se reflejó en una aceptación generalizada por parte del equipo. Esta armonía entre lo técnico y lo funcional fue clave para un despliegue exitoso.

### ***Capacitar a los usuarios en el uso de la plataforma web***

Este quinto objetivo consistió en asegurar que el personal encargado de utilizar la plataforma contara con los conocimientos y habilidades necesarias para hacerlo de manera

efectiva. Mediante las sesiones prácticas, materiales digitales de apoyo y atención directa a dudas, se promovió un aprendizaje accesible, funcional y adaptado al perfil de los usuarios. Esta fase fue esencial para garantizar la correcta adopción del sistema y minimizar resistencias al cambio.

- Las sesiones presenciales y remotas contaron con una alta asistencia y una actitud colaborativa por parte del personal, lo cual facilitó el proceso de aprendizaje y permitió una apropiación temprana de la herramienta digital.
- Los usuarios pudieron interactuar con la plataforma en escenarios simulados, lo que les ayudó a familiarizarse con los flujos reales antes del despliegue oficial. Este enfoque contribuyó a reducir la curva de aprendizaje y a consolidar una base de uso segura.
- Durante las prácticas guiadas se detectaron pequeños errores o necesidades de ajuste que pudieron resolverse a tiempo, evitando reprocesos posteriores y mejorando la percepción de calidad del sistema desde su primer día de operación.

## **Recomendaciones**

Con base en los resultados obtenidos a lo largo del proceso investigativo y de desarrollo, así como en la validación técnica y funcional del sistema implementado, se proponen las siguientes recomendaciones para fortalecer, escalar y sostener en el tiempo los beneficios logrados. Estas sugerencias buscan no solo optimizar el uso actual de la plataforma, sino también proyectar su crecimiento hacia nuevas áreas de valor para la organización.

- Se sugiere considerar el desarrollo de módulos complementarios, como seguimiento de licitaciones, gestión de contratos o integración con herramientas de *CRM*, aprovechando la arquitectura modular del sistema actual.

- Establecer métricas como tiempos de resolución, tasa de errores corregidos o niveles de satisfacción del usuario permitirá monitorear el desempeño del sistema y tomar decisiones basadas en evidencia.
- Se recomienda realizar sesiones de actualización técnica al personal, tanto para reforzar el uso del sistema como para recoger observaciones que permitan su mejora continua y adaptación a nuevos requerimientos.
- Una documentación clara, actualizada y accesible facilita el mantenimiento, la resolución de incidencias y la incorporación de nuevos desarrolladores o administradores al proyecto.
- La automatización exitosa del proceso de *Business Case* abre la puerta por aplicar el mismo enfoque a flujos como gestión de solicitudes internas, compras o planificación de proyectos, maximizando así la inversión tecnológica.
- Para que la solución perdure y evolucione, es fundamental que el equipo adopte una mentalidad de mejora continua, apoyada en el uso consciente de la tecnología como aliada para el cumplimiento de objetivos institucionales.

### **Reflexión Final**

El desarrollo de este capítulo permitió consolidar los principales hallazgos de la investigación, reafirmando que los objetivos planteados fueron alcanzados de forma satisfactoria. Cada etapa del proyecto contribuyó a validar la pertinencia de automatizar el proceso de gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A., logrando mejoras sustanciales en eficiencia operativa, reducción de errores y satisfacción de los usuarios.

La experiencia vivida demuestra que la automatización de procesos mediante tecnologías modernas y metodologías ágiles es no solo viable, sino altamente beneficiosa en el contexto de las

pequeñas y medianas empresas costarricenses. Esta implementación exitosa se convierte en un caso ejemplar de transformación digital aplicada con criterio técnico y enfoque humano.

Finalmente, se reconoce que este trabajo constituye una base sólida para futuras líneas de investigación y mejora. La adaptabilidad del sistema, la aceptación de los usuarios y la arquitectura escalable abren la posibilidad de extender su alcance a otras áreas de la organización o incluso replicarlo en empresas con necesidades similares, ampliando así su impacto a nivel institucional y sectorial.

## **CAPÍTULO VI: PROPUESTA**

## **Diseño o Propuesta**

El presente capítulo tiene como propósito detallar el diseño e implementación técnica de la solución automatizada desarrollada para la gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. A partir de los hallazgos evidenciados en los capítulos anteriores, se describe cómo se materializó la propuesta de solución desde una perspectiva estructural, funcional y tecnológica, abarcando aspectos clave como la arquitectura del sistema, el modelado de datos, la interfaz de usuario y las decisiones metodológicas adoptadas para su construcción.

Este diseño no surge de forma aislada, sino como una respuesta directa a la problemática diagnosticada en el Capítulo I, la fundamentación conceptual del Capítulo II y la metodología aplicada en el Capítulo III. Asimismo, toma como base los requerimientos recopilados y validados con los usuarios, permitiendo que el desarrollo documentado en este capítulo esté completamente alineado con las necesidades reales del entorno organizacional. Se retoman también los resultados del Capítulo IV, que demostraron la viabilidad y eficacia de la solución implementada.

En consecuencia, este capítulo actúa como puente entre la investigación aplicada y la ejecución tecnológica, demostrando cómo un enfoque bien estructurado puede traducirse en un sistema funcional, robusto y adaptable. Se busca no solo evidenciar la lógica técnica detrás del sistema, sino también dejar documentado el proceso de diseño como base para futuras mejoras, escalabilidad o replicación en otros entornos empresariales similares.

## **Descripción general de la solución**

La solución desarrollada consiste en una plataforma web integral para la gestión automatizada de *Business Case* dentro de Datagrama Comunicaciones S.A. Esta herramienta fue concebida y construida utilizando tecnologías modernas como *Laravel* para el *backend*, *Vue.js* con

*Inertia* para el *frontend*, y *PostgreSQL* como sistema gestor de base de datos. El sistema centraliza y estandariza el proceso de elaboración, revisión, aprobación y seguimiento de los *Business Case* comerciales, incorporando formularios inteligentes, cálculo automático de indicadores financieros, control de versiones y flujos de validación internos.

El principal problema que esta solución resuelve es la falta de sistematización y trazabilidad en el proceso anterior, el cual se caracterizaba por el uso intensivo de hojas de cálculo, correos electrónicos y formatos no unificados. Este modelo manual provocaba errores frecuentes, pérdida de información crítica, retrasos significativos y una limitada capacidad de seguimiento. A través de la automatización, la plataforma no solo minimiza dichos errores y tiempos de respuesta, sino que también asegura la disponibilidad histórica de los casos, el acceso por roles, y la transparencia en cada etapa del ciclo de vida del *Business Case*.

El sistema está dirigido principalmente al equipo comercial, preventa y gerencia de la organización. Dentro de su alcance funcional se incluyen la creación de propuestas teóricas, presupuestos proyectados por el *Project Manager*, análisis de movimiento real, aprobación gerencial, control de horas por agente, cálculo de utilidad y margen operativo, así como módulos de consulta, seguimiento y control de cambios. Además, su diseño modular y escalable permite futuras integraciones con áreas como compras, licitaciones y control presupuestario, ampliando su impacto dentro del entorno organizacional.

### **Arquitectura general del sistema**

El sistema desarrollado se sustenta sobre una arquitectura modular y escalable, diseñada bajo el paradigma cliente-servidor. Se implementó utilizando el *framework Laravel* como motor principal del *backend*, encargado de la lógica de negocio, autenticación *LDAP*, consultas a

múltiples bases de datos, y exposición de *API RESTful*. En el *frontend*, se utilizó *Vue.js* con *Inertia.js*, lo que permitió construir una interfaz interactiva, dinámica y altamente responsiva, manteniendo una estructura de desarrollo monolítica desde *Laravel* sin sacrificar fluidez ni experiencia de usuario.

La arquitectura general también contempla la separación de responsabilidades y conexiones específicas con sistemas heredados y estructuras organizacionales existentes. Se configuró una base de datos *PostgreSQL* principal para manejar los datos internos, y se establecieron conexiones seguras a una segunda base externa, la cual es la base de datos de producción de Datagrama Comunicaciones, desde donde se consume información crítica como vistas de proyectos, horas trabajadas, viáticos y categorizaciones. Esta estructura permite que el sistema sea extensible y adaptable, brindando soporte tanto a la carga de datos manual como a la integración con fuentes institucionales confiables.

### ***Modelo cliente-servidor***

La solución está estructurada bajo un modelo cliente-servidor tradicional, donde la interacción entre el usuario y la base de datos se realiza mediante una capa intermedia de lógica de negocio. El cliente, o *frontend*, está desarrollado con *Vue.js 3*, aprovechando la *Composition API* y el *framework Inertia.js*, lo cual permite mantener una experiencia *tipo SPA*, sin necesidad de separar físicamente el *backend*. Esta elección posibilita una carga fluida de formularios, *dashboards* y vistas, reduciendo tiempos de espera y facilitando la interacción en tiempo real con los datos.

Por su parte, el servidor, o *backend*, utiliza el *framework Laravel* como núcleo principal. Este se encarga de procesar peticiones *HTTP*, manejar la lógica del sistema, aplicar validaciones

y comunicarse con las bases de datos. *Laravel* expone múltiples rutas *API REST* bajo */api/v1*, que son consumidas por el *frontend* para consultar, crear y actualizar datos en las tablas internas o externas. Además, incorpora autenticación con *Active Directory* mediante *LDAP*, lo cual refuerza la seguridad y permite controlar accesos según roles departamentales, especialmente para usuarios del área de Gerencia.

Esta separación lógica permite escalar el sistema fácilmente, ya sea integrando nuevos módulos en el *frontend* o extendiendo la funcionalidad del *backend*, sin comprometer la experiencia del usuario ni la integridad de los datos.

### ***Lenguajes y frameworks utilizados***

La solución fue desarrollada utilizando una combinación tecnológica moderna, orientada a maximizar la eficiencia, escalabilidad y mantenibilidad del sistema. En el *backend*, se implementó el *framework Laravel*, basado en el lenguaje *PHP*, reconocido por su estructura modular, sistema de rutas robusto y motor de plantillas integrado. *Laravel* permite una organización limpia del código, facilita la integración con bases de datos relacionales y ofrece herramientas como migraciones, *Eloquent ORM* y validaciones automáticas, esenciales para el desarrollo ágil de sistemas empresariales.

En el *frontend*, se empleó *Vue.js 3*, un *framework* progresivo de *JavaScript* que permite construir interfaces dinámicas y reactivas. En conjunto con *Inertia.js*, se logra una experiencia de tipo *SPA*, sin necesidad de separar el *backend* del *frontend*. Esto permite una comunicación fluida entre ambas capas mediante solicitudes asincrónicas, mejorando la interacción del usuario sin recargar por completo la página. Además, se adoptó la *Composition API*, que permite una estructura más organizada, reutilizable y escalable del código.

Para la gestión de datos, se utilizó *PostgreSQL* como sistema de gestión de bases de datos relacional. Esta elección respondió tanto a su rendimiento y fiabilidad, como a su compatibilidad con estructuras complejas de datos. La solución contempla dos conexiones: una base de datos interna para almacenar formularios, configuraciones y usuarios; y otra conexión externa para consultar vistas analíticas existentes, integradas desde el esquema *DatacomPBI*. Esta separación garantiza integridad de datos y un acceso seguro y eficiente.

### ***Estructura de carpetas y lógica general del sistema***

La solución implementada presenta una organización estructurada tanto en el *backend* como en el *frontend*, siguiendo las convenciones establecidas por *Laravel* y *Vue 3* con *Inertia.js*. En el *backend*, el proyecto está dividido en carpetas clave como *app/Http/Controllers*, donde se gestionan los controladores para cada módulo, por ejemplo, *ProyectoController*, *AgenteController*, *PresupuestoPmController*, entre otros, y *app/Models*, que alberga las clases que representan las tablas del sistema. A su vez, la carpeta *routes* contiene los archivos *api.php* y *web.php*, donde se definen las rutas del sistema, separando los *endpoints API* de las vistas servidas por *Inertia*.

El *frontend* se estructura dentro del directorio *resources/js*, donde se encuentran los componentes *Vue* agrupados por función dentro de *pages*, así como los *composables* personalizados ubicados en *composables/*, los cuales encapsulan la lógica reactiva, la carga de datos y la interacción con la *API*. Esta separación de responsabilidades permite mantener una estructura clara, en la que los componentes como *Cientes.vue*, *PresupuestoPM.vue* o *ModificarBcTeorico.vue* se centran en la presentación, delegando la lógica a archivos especializados como *useFormularioComercial.js* o *useFormularioPresupuestoPM.js*.

La lógica general del sistema se basa en una interacción constante entre cliente y servidor. Al cargar un componente, este realiza solicitudes *HTTP al backend* mediante rutas definidas en */api/v1*. El *backend* responde procesando la lógica de negocio, accediendo a la base de datos mediante modelos *Eloquent* y devolviendo datos en formato *JSON*. Gracias a la integración con *Inertia.js*, esta comunicación se da de forma fluida, sin recargas completas de página, lo que permite mantener una experiencia tipo *SPA* sin comprometer la seguridad, la escalabilidad ni la claridad del código.

### ***Conexión a múltiples bases de datos.***

Uno de los aspectos técnicos más relevantes del sistema desarrollado es la capacidad para conectarse simultáneamente a múltiples bases de datos, lo cual permite integrar información de diferentes orígenes sin duplicar estructuras ni comprometer la consistencia. Esta funcionalidad se logra mediante la configuración avanzada de *Laravel*, que permite definir múltiples conexiones dentro del archivo *.env* y el archivo de configuración *config/database.php*.

En este proyecto, se utilizan principalmente dos bases de datos: una local, denominada *business\_case*, donde se almacenan las tablas internas del sistema como *bc\_teorico\_comercial*, *presupuesto\_pm*, *movimiento\_real*, *precio\_horas*, *estructura\_costos* y *agentes*; y otra conexión externa a *datacompbi*, una base de datos *PostgreSQL* corporativa que expone múltiples vistas como *vw\_get\_proyectos*, *vw\_get\_clientes*, *vw\_get\_detalle\_horas* y *liquidation\_expenses*. Estas vistas proporcionan información de respaldo en tiempo real sobre horas trabajadas, gastos liquidados, clientes y proyectos.

Gracias a la correcta configuración de los modelos *Eloquent*, cada uno de los modelos utiliza la conexión correspondiente declarada mediante la propiedad *protected \$connection*. Esto

asegura que las operaciones de lectura o escritura se ejecuten sobre la base correcta, permitiendo una interoperabilidad fluida entre ambas fuentes. Esta arquitectura distribuida brinda mayor flexibilidad, mejora la trazabilidad de los datos y permite al sistema escalar fácilmente hacia otros orígenes externos en el futuro sin necesidad de rediseños estructurales.

### **Modelo de datos y diseño de base de datos**

El modelo de datos constituye la base estructural sobre la cual se construye y opera el sistema de gestión automatizada de *Business Case*. Su diseño responde a la necesidad de almacenar, consultar y analizar de forma eficiente la información relacionada con el ciclo completo de los proyectos comerciales: desde la planificación teórica, pasando por el presupuesto técnico, hasta el registro de la ejecución real. El sistema se apoya en una base de datos robusta y normalizada, desarrollada en *PostgreSQL*, que permite garantizar la integridad de los datos y la escalabilidad de la solución a futuro.

Una característica distintiva del modelo propuesto es la ausencia deliberada de relaciones foráneas explícitas entre tablas. Esta decisión responde a un criterio de flexibilidad e interoperabilidad, dado que el sistema integra tanto datos internos como externos provenientes de esquemas ajenos (como *DatacomPBI*) sin control total sobre su estructura o integridad referencial. En lugar de depender de claves externas formales, la lógica de vinculación entre conjuntos de datos se gestiona desde el *backend*, utilizando *Laravel* como motor de reglas de negocio, validaciones y control de consistencia. Esta estrategia facilita la incorporación dinámica de nuevos registros, evita errores por dependencias rotas y permite realizar análisis cruzados de forma programática, manteniendo al mismo tiempo la coherencia semántica del sistema.

### ***Tablas principales del sistema***

El diseño de la base de datos del sistema gira en torno a tres tablas principales, cada una destinada a registrar diferentes fases del ciclo de vida del *Business Case*: estimación teórica, planificación del proyecto y ejecución real. Estas tablas comparten una estructura común que permite la comparación horizontal entre los diferentes estados del proyecto, facilitando el análisis de desviaciones y la toma de decisiones. A pesar de tener una estructura similar, cada una tiene un propósito funcional específico dentro del sistema. El diseño fue concebido para mantener independencia entre registros, priorizando la trazabilidad, simplicidad en las consultas y mayor flexibilidad en la manipulación de datos, sin recurrir a relaciones foráneas directas.

A continuación, se describen las tablas fundamentales utilizadas en el sistema de gestión de *Business Case*. Estas constituyen el núcleo del modelo de datos y permiten registrar, analizar y comparar información en las distintas etapas del ciclo de vida de un proyecto: estimación teórica, presupuesto técnico y ejecución real. Cada una organiza sus campos en categorías funcionales: generales, costos, horas, viáticos, resultados y otros.

#### **Tabla 15**

*Resumen de las tablas principales del sistema de gestión de Business Case*

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Atributos</b>
<b>bc_teorico_comercial</b>	Registra los datos del Business Case teórico. Permite estimar ingresos, costos, utilidad y	<p>- <b>Generales:</b> id, fecha_orden, nombre_proyecto, ejecutivo_datacom, preventa, ingreso_antes_impuestos</p> <p>- <b>Costos:</b> logística_importación, hardware_avaya, hardware_pcs, servidores,</p>

	<p>gestionar la aprobación del proyecto.</p>	<p>almacenamiento, componentes_red, servicios_datacom, servicios_avaya, servicios_terceros, <i>pbx_avaya_ipo</i>, <i>axp_lic</i>, <i>smcc_software</i>, <i>sacet_serv_hardware</i>, licencias, comisiones_bonificaciones, monto_soporte_datacom, servicios_tvlg, servicios_adicionales</p> <p><b>- Horas:</b> t1, t2, t3, t4,</p> <p>asistente_administrativo, pm, precio_tvlg, precio_adicionales</p> <p><b>- Viáticos:</b> monto_comidas, monto_boletos, monto_transporte, monto_aps, monto_smcc, monto_otros, total_viativos, tipo_cambio, tipo_cambio_manual</p> <p><b>- Resultados:</b> total_costos_proyecto, total_servicios_datacom, utilidad_operativa, margen_operativo</p> <p><b>- Otros:</b> estado_aprobacion,</p>
<p><b>presupuesto_pm</b></p>	<p>Representa la planificación técnica y financiera elaborada por el <i>Project Manager</i>.</p>	<p>Contiene los mismos campos que <i>bc_teorico_comercial</i>, organizados en las mismas categorías: generales, costos, horas, viáticos, resultados y otros. No incluye el campo <i>estado_aprobacion</i>, ya que su uso es</p>

	Sirve como puente entre la estimación teórica y la ejecución.	interno y no requiere validación por parte de la Gerencia.
<b>movimiento_real</b>	Almacena los datos reales ejecutados en los proyectos. Permite comparar contra la teoría y el presupuesto PM.	También mantiene la misma estructura de campos que presupuesto_pm, con registros basados en datos reales. Se utiliza para el análisis de desviaciones, utilidad efectiva y seguimiento de ejecución. Incluye campos como tipo_cambio, total_viáticos, total_servicios_datacom, utilidad_operativa, etc., calculados tras la finalización de cada proyecto.

### ***Tablas auxiliares***

Además de las tablas principales del sistema, se utilizaron estructuras auxiliares que complementan la lógica del negocio y permiten alimentar dinámicamente los formularios y cálculos de costos. Estas tablas no están directamente relacionadas mediante claves foráneas, pero su información es consultada por el *backend* para poblar menús desplegables, calcular totales y categorizar registros. Su diseño busca facilitar la escalabilidad del sistema y permitir la actualización autónoma de parámetros clave, sin modificar la lógica central del software.

Estas estructuras se centran en tres aspectos esenciales: la identificación del personal y su rol, la categorización de los costos, y la tarificación por hora según el tipo de recurso humano. Cada una de estas tablas auxiliares es fundamental para asegurar consistencia, automatización y flexibilidad en la gestión del Business Case.

**Tabla 16**

*Resumen de las tablas auxiliares*

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Atributos principales</b>
<b>agentes</b>	Almacena los datos de las personas que participan en los proyectos, incluyendo su rol y puesto.	id, nombre_agente, categoría, puesto_trabajo
<b>estructura_costos</b>	Define la clasificación jerárquica de los costos, agrupando por categoría y subcategoría.	id, categoría, subcategoría
<b>precio_horas</b>	Contiene los precios por hora asociados a cada tipo de recurso humano utilizado en los proyectos.	id, tipo, precio

### ***Tablas externas***

El sistema desarrollado se integra con una segunda base de datos externa llamada *DatacomPBI*, la cual provee información de apoyo para alimentar formularios, calcular horas por proyecto, y comparar viáticos reales contra presupuestados. Esta integración se realiza de manera

indirecta, sin claves foráneas, mediante consultas programáticas que vinculan datos por nombre de proyecto, agente o identificadores comunes.

La arquitectura permite aprovechar vistas preexistentes de explotación de datos ya en uso por la empresa, sin replicar su contenido ni afectar su integridad. Esta separación entre lógica de consulta y datos internos favorece la interoperabilidad y reduce los riesgos de duplicación.

### Tabla 17

#### Tablas externas

Nombre	Tipo	Descripción	Campos clave utilizados
vw_get_proyectos	Vista	Contiene la lista de proyectos disponibles, asociados a un cliente.	proyecto_id, name, cliente_id, cliente
vw_get_detalle_horas	Vista	Proporciona el detalle de <i>tickets ticket</i> , atendidos, con duración, agente y fecha.	agente, duracion_reporte_hora, fecha_reporte_hora
liquidation_expenses	Tabla	Registra los gastos reales incurridos en cada proyecto, incluyendo alimentación, transporte y otros.	proyecto, monto_almuerzo, monto_transporte, monto_taxi, monto_combustible, monto_otros, monto_total

### ***Justificación de diseño***

El diseño del modelo de datos del sistema automatizado de gestión de *Business Case* fue estructurado deliberadamente sin la implementación de claves foráneas físicas entre tablas. Esta decisión técnica responde a la necesidad de mantener una arquitectura modular, interoperable y desacoplada, alineada con la naturaleza heterogénea de los orígenes de datos involucrados.

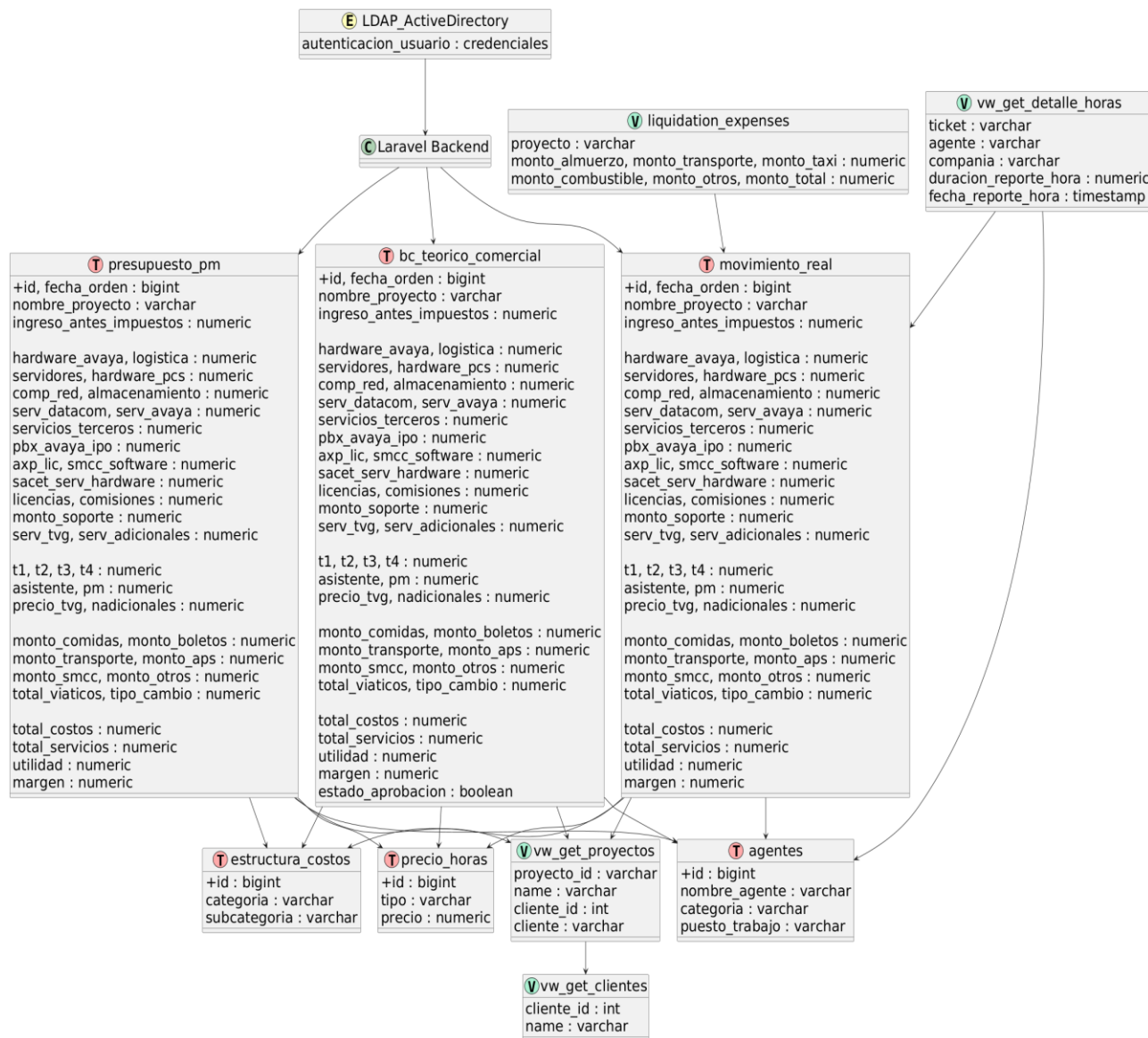
En particular, varias de las fuentes de información provienen de vistas externas ubicadas en la base *DatacomPBI*, tales como *vw\_get\_proyectos*, *vw\_get\_clientes*, *vw\_get\_detalle\_horas* y *liquidation\_expenses*. Dado que estas vistas no comparten el mismo esquema físico que las tablas internas no es viable establecer integridad referencial tradicional mediante claves foráneas. En su lugar, se utiliza una estrategia de relacionamiento lógico, basada en campos comunes como *nombre\_proyecto*, *categoría*, *subcategoría*, *agente*, entre otros. Este enfoque está representado gráficamente en el diagrama *PlantUML* incluido en este capítulo.

Cada tabla principal del sistema fue diseñada para operar de forma autónoma, lo que facilita la comparación entre versiones de un mismo proyecto sin depender de sincronización automática. Esta independencia estructural permite que cada formulario pueda ser editado, registrado o eliminado sin comprometer la consistencia de otros módulos.

Adicionalmente, desde *Laravel* se implementan reglas y validaciones programáticas que suplen la función de las claves foráneas tradicionales. Mediante consultas cruzadas y lógica de aplicación, el sistema garantiza coherencia entre datos relacionados, permitiendo la generación de reportes, validaciones dinámicas y visualización unificada sin perder la flexibilidad requerida por el entorno técnico y operativo de Datagrama Comunicaciones S.A.

Figura

## Diagrama Entidad-Relación



## Diseño de la interfaz de usuario

El diseño de la interfaz del sistema se basó en los principios de claridad visual, usabilidad y responsividad, orientado a brindar una experiencia simple y eficiente. Se implementó una distribución limpia, con campos agrupados por secciones temáticas, lo que facilita la navegación

y comprensión del contenido. La jerarquía visual está definida por tamaños de fuente, espaciado y uso de bordes, permitiendo que el usuario identifique fácilmente las áreas de acción.

En cuanto a la experiencia del usuario, se diseñaron formularios intuitivos, con un flujo de entrada de datos que sigue la lógica del análisis de un caso de negocio. El sistema responde de forma dinámica a través de *Vue.js* e *Inertia.js*, evitando recargas completas de página. Además, el diseño es adaptable a distintos tamaños de pantalla, asegurando una experiencia consistente en computadoras portátiles, escritorios y dispositivos con resoluciones variadas. Se priorizó una experiencia de usuario fluida, reforzando la separación visual entre secciones críticas como ingresos, costos y resultados.


A continuación, se describen los principales componentes visuales que conforman la interfaz del sistema. Cada uno cumple una función específica dentro del flujo de gestión del *Business Case*, desde el ingreso al sistema hasta la edición, aprobación y análisis comparativo de proyectos.

### ***Login***

Este componente permite la autenticación inicial del usuario mediante credenciales de *Active Directory* a través de una conexión *LDAP*. Presenta un formulario sencillo con campos para usuario y contraseña, y al validar exitosamente, redirige al panel principal del sistema. En caso de error, muestra un mensaje claro de acceso denegado. Su diseño es funcional, minimalista y compatible con distintos navegadores, lo que garantiza una experiencia de acceso fluida y segura.

## Figura 29

*Pantalla de inicio de sesión vía Active Directory*



**Iniciar sesión con Active Directory**

Usuario  
Byron.hidalgo

Contraseña  
.....

Ingresar

### *Componentes principales del sistema*

El sistema cuenta con cuatro formularios principales que, si bien comparten una misma estructura visual y experiencia de usuario, cumplen funciones diferentes dentro del ciclo de gestión de un *Business Case*. Todos ellos están diseñados con una interfaz coherente, dividida por secciones y alineada con los principios definidos en el apartado anterior.

El formulario *BCTeorico.vue* permite registrar manualmente un *Business Case* teórico, es decir, una proyección financiera estimada antes de ejecutar un proyecto. Se recopilan datos como el ingreso esperado, estructura de costos, cantidad de horas por categoría, desglose de viáticos y cálculo automático de utilidad operativa. Esta información queda almacenada en tres tablas distintas *bc\_teorico\_comercial*, *presupuesto\_pm*, *movimiento\_real* y sirve como base comparativa para etapas posteriores.

Por su parte, *ModificarBcTeórico.vue* permite editar registros existentes en la misma tabla, ya sea para actualizar datos antes de la aprobación o realizar correcciones justificadas. Visualmente

es idéntico al formulario de creación, pero con campos precargados y con control de acceso restringido a perfiles autorizados.

El componente *PresupuestoPM.vue* tiene como objetivo registrar la planificación operativa detallada de cada proyecto desde el área técnica. Su estructura es exactamente igual a la del *Business Case* teórico, pero su propósito es reflejar un escenario técnico-financiero más realista. Los datos ingresados se almacenan en la tabla `presupuesto_pm`, permitiendo comparaciones con el *Business Case* inicial y con la ejecución real.

Finalmente, el componente *Clientes.vue* se utiliza para documentar la ejecución real del proyecto. Aquí se ingresan los costos reales, viáticos ejecutados y las horas realmente trabajadas. Parte de esta información puede provenir de fuentes externas, como viáticos cargados desde *liquidation\_expenses* o detalle de horas desde *vw\_get\_detalle\_horas*. Este formulario guarda la información en la tabla `movimiento_real` y cierra el ciclo de análisis comparativo entre lo proyectado y lo ejecutado.

A continuación, se presentan capturas representativas de los formularios mencionados. Las imágenes permiten visualizar la coherencia estructural entre componentes, así como la división funcional por secciones clave: datos generales, costos, servicios *Datacom*, viáticos y resultados operativos. Esta interfaz unificada facilita la experiencia del usuario y optimiza el flujo de trabajo a lo largo del sistema.

**Figura 30**

*Sección inicial del formulario, campos de ingreso general y clasificación de costos.*

**Formulario BC Teórico Manual**

Fecha de Orden de Compra <input type="text" value="mm/dd/yyyy"/>	Nombre del Proyecto <input type="text" value="-- Seleccione --"/>
Ejecutivo Datacom <input type="text" value="-- Seleccione --"/>	Preventa <input type="text" value="-- Seleccione --"/>
<b>Ingreso Antes de Impuestos</b>	<input type="text" value="0"/>
<hr/>	
Clasificación de Costo Categoría gasto <input type="text" value="-- Seleccione --"/>	Subcategoría gasto <input type="text" value="-- Seleccione --"/>
<input type="button" value="Agregar Costo"/>	

**Figura 31**

*Desglose de Servicios Datacom*

Servicios Datacom			
Tipo	Cantidad	Precio x Hora	Total
T1	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="21.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
T2	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="24.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
T3	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="31.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
T4	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="39.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Administrativo	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="21.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
PM	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="40.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
TVG	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Adicionales	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
<b>Total Servicios Datacom:</b>			<input type="text" value="0.00"/>

**Figura 32***Desglose de Servicios Datacom*

Desglose de Viáticos  
Tipo de Cambio ¢ → \$

530

Precio por hora TVG: 0      Precio por hora Adicionales: 0

Comidas: 0      Transporte: 0      Boletos: 0

APS: 0      SMCC: 0      Soporte Datacom: 0

Otros: 0

Total Viáticos (USD): 0.00

Utilidad Operativa: 0.00      Margen Operativo (%): 0.00

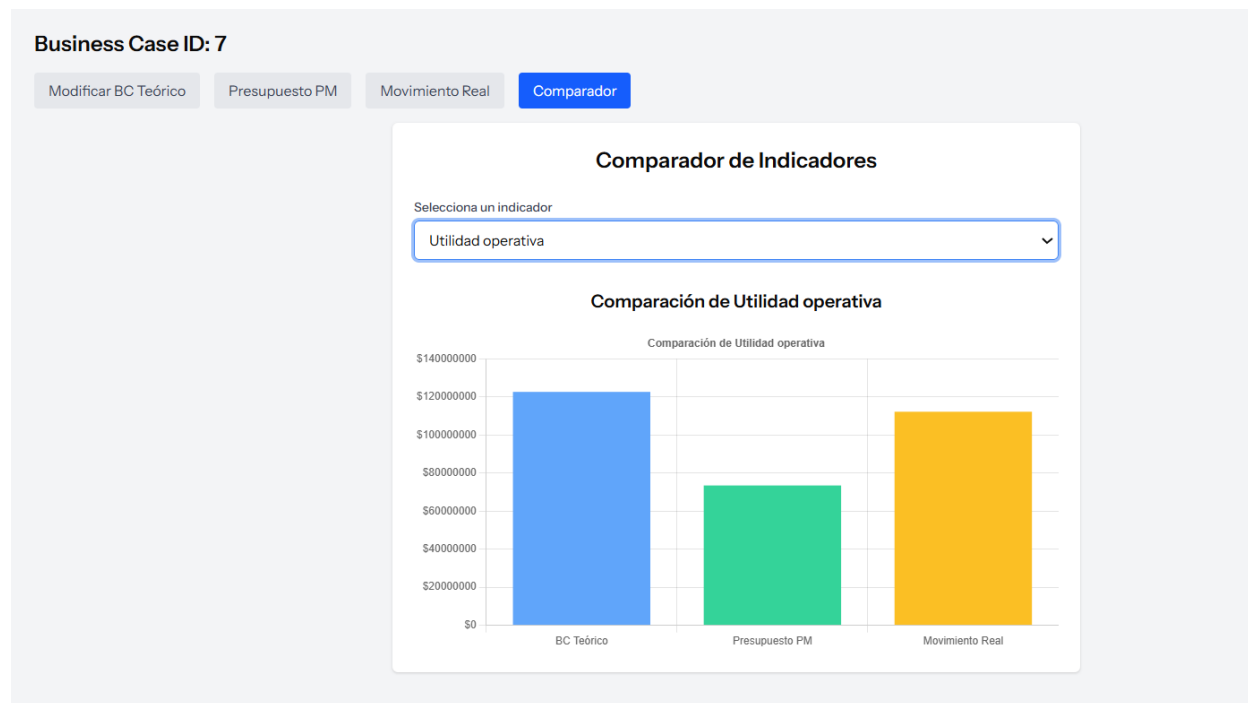
Guardar

***Comparador de indicadores y visualización integrada***

El módulo de comparador forma parte del *dashboard* principal del sistema y permite visualizar, de forma gráfica, las diferencias entre los tres escenarios clave de cada *Business Case*: proyección teórica, presupuesto técnico y ejecución real. El usuario puede seleccionar un indicador específico y comparar su comportamiento mediante un gráfico de barras. Esta funcionalidad brinda soporte para el análisis estratégico y la toma de decisiones gerenciales. Las pestañas ubicadas en la parte superior permiten navegar entre los formularios del caso de negocio y el módulo de comparación, conservando el mismo ID como referencia cruzada.

### Figura 33

*Módulo de comparación de indicadores por escenario del Business Case.*



### *Layout principal y control de accesos*

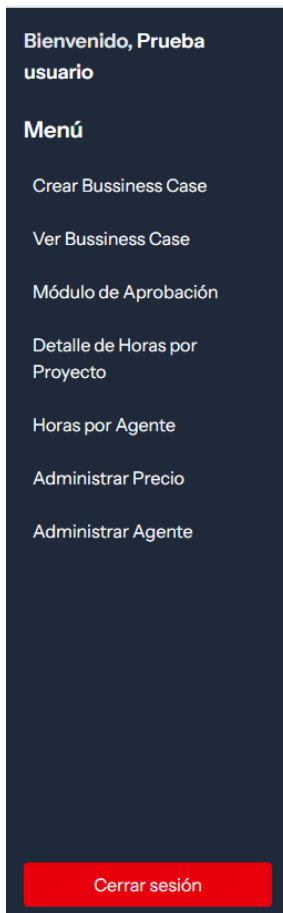
La interfaz del sistema utiliza un diseño basado en un *layout* principal reutilizable, denominado *AppLayout.vue*. Este componente encapsula la estructura general de navegación, incluyendo el menú lateral, el encabezado de sesión y el botón de cierre. Su propósito es garantizar coherencia visual y facilitar la navegación entre secciones clave, independientemente del módulo en uso.

Una característica importante de este *layout* es la gestión condicional del menú según el tipo de usuario. Tras el inicio de sesión mediante *LDAP*, el sistema obtiene y almacena el `departamento_usuario` en la sesión. Con base en este dato, el *layout* muestra u oculta opciones específicas del menú. Por ejemplo, únicamente los usuarios del departamento de Gerencia pueden

visualizar el módulo de aprobación o acceder al *CRUD* de precios y agentes. Esto se implementa mediante directivas condicionales y se refuerza en el backend mediante *middleware*.

### ***Figura 34***

*Menú principal renderizado según el perfil de usuario autenticado.*



### ***Módulo de aprobación***

Este componente exclusivo para el perfil de Gerencia permite aprobar o rechazar los *Business Case Teóricos*. Muestra los datos clave del proyecto junto con botones de acción. Cualquier cambio se actualiza en el campo estado aprobación de la tabla *bc\_teorico\_comercial* de la base de datos *bussiness\_case*.

## Figura 35

Vista del módulo de aprobación de Business Case.

Módulo de Aprobación BC Teórico							
Fecha	Proyecto	Ejecutivo	Preventa	Ingreso	Utilidad	Margen	Acciones
2025-07-23	0601G001 - Capris, S.A.	Eduardo Gomez	Juan Azofeifa	US\$3,456,780.00	US\$290879112	84.15%	<a href="#">Aprobar</a> <a href="#">Rechazar</a>
2025-06-08	0042P002 - DHL Global Forwarding	Catalina Zamora Moreno	Byron Hidalgo	US\$2,345,670.00	US\$2322471.32	99.01%	<a href="#">Aprobar</a> <a href="#">Rechazar</a>

## Listado de Business Case Teórico

Este componente muestra una tabla con todos los registros creados en el sistema. Cada fila resume la información principal del *Business Case*: fecha, proyecto, ejecutivo, preventa, ingreso, utilidad y margen. Desde aquí se accede al panel de visualización y edición mediante el botón Ver.

## Figura 36

Vista del listado de Business Case Teóricos registrados.

Listado de BC Teórico Comercial							
Fecha	Proyecto	Ejecutivo	Preventa	Ingreso	Utilidad	Margen	Ver
2025-07-23	0056P012 - Grupo Istmo Papagayo, SRL	Mario Castillo	Diego Ramirez	US\$123,456,780.00	US\$12266385761	99.36%	<a href="#">Ver</a>
2025-07-15	Fase 2 N1/N2 - Instituto Costarricense de Electricidad	Anthony Garro	Byron Hidalgo	US\$12,345,670.00	US\$11696165.20	94.74%	<a href="#">Ver</a>
2025-07-15	Fase 2 N1/N2 - Instituto Costarricense de Electricidad	Eduardo Gomez	Patricia Quesada	US\$5,678,976.00	US\$5475368.24	96.41%	<a href="#">Ver</a>
2025-07-09	0041P003 - Desatur Corobicí, S.A.	Catalina Zamora Moreno	Byron Hidalgo	US\$2,134,560.00	US\$1997213.36	93.57%	<a href="#">Ver</a>
2025-07-08	0056P012 - Grupo Istmo Papagayo, SRL	Catalina Zamora Moreno	Byron Hidalgo	US\$234,560.00	US\$107869.57	45.99%	<a href="#">Ver</a>

[Siguiente](#)

## Detalle de Horas por Proyecto

Este módulo permite consultar cuántas horas han sido dedicadas a un proyecto específico por cada agente involucrado. Al seleccionar un proyecto desde el *select*, se despliega una tabla con los nombres de los agentes y el total de horas registradas. Esta información proviene de la vista externa `vw_get_detalle_horas` y resulta útil para auditorías, control de carga laboral y validación de ejecución frente al Business Case.

**Figura 37**

*Vista del módulo de detalle de horas por proyecto.*

**Detalle de Horas por Proyecto**

Selecciona un proyecto:

Fase 2 N1/N2 - Instituto Costarricense de Electricidad

**Horas dedicadas por agente:**

Agente	Total de Horas
Byron Hidalgo	504
Viviana Villarreal	4
Leonardo Acuna	21
<b>Total:</b>	<b>529</b>

***Horas por Agente***

Este módulo permite consultar la distribución de horas laborales registradas por un agente específico dentro de un rango de fechas determinado. El usuario puede seleccionar el nombre del agente, así como la fecha de inicio y fin del período por analizar. El sistema devuelve una tabla que detalla el nombre del proyecto, su código, y el total de horas trabajadas, facilitando así la trazabilidad y evaluación del desempeño individual.

## Figura 38

*Vista del módulo de consulta de horas por agente.*

**Horas dedicadas por agente**

Agente:  Desde:  Hasta:

Proyecto	Código	Total de Horas
CUS64JOB12 - Instituto Costarricense de Electricidad	CUS64JOB12	14
CUS90JOB1 - Sistema de Emergencias 9-1-1	CUS90JOB1	12
0144I010 Datagrama Comunicaciones - Vacaciones	0144I010 Datagrama Comunicaciones	8
0144G002 Datagrama Comunicaciones - Serv. Operativos Generales	0144G002 Datagrama Comunicaciones	2
Fase 2 N1/N2 - Instituto Costarricense de Electricidad	Fase 2 N1/N2	1
<b>Total de horas laborales</b>		<b>37</b>

## ***Gestión de Precio por Hora***

Este módulo permite definir y administrar los precios por hora asociados a cada categoría de agente involucrado en los proyectos. Mediante un formulario simple, el usuario puede ingresar el tipo de rol y su respectivo precio por hora en dólares. Una vez agregados los precios se listan en pantalla, con opciones para editar o eliminar cada entrada, garantizando flexibilidad ante cambios organizacionales o ajustes presupuestarios.

**Figura 39**

*Interfaz para agregar, editar o eliminar precios por hora.*

**Gestión de Precio por Hora**

Tipo

Precio (\$)

**Agregar**

T1 - \$21.00	 
T2 - \$24.00	 
T3 - \$31.00	 

***Gestión de Agentes***

Este módulo permite administrar la información de los agentes que participan en los distintos proyectos de *Business Case*. Por medio de un formulario sencillo, se pueden registrar agentes indicando su nombre, categoría y su puesto de trabajo. Los agentes registrados se listan en una tabla con sus datos correspondientes y opciones para editar o eliminar cada uno. Esta funcionalidad resulta clave para mantener actualizado el directorio de colaboradores y asegurar una asignación adecuada de precios por hora y roles dentro de los formularios del sistema.

## Figura 40

Módulo para la gestión de agentes

### Gestión de Agentes

Nombre del agente

Categoría ▼

Puesto de trabajo ▼

Agregar

Nombre	Categoría	Puesto de trabajo	Acciones
Jorge Jaen	SinCategoría	Departamento TI	
Juan Azofeifa	PM	Pre-Venta	
Manuel Quesada	Asistente Administrativo	Pre-Venta	
Anthony Garro	PM	PM	

### Lógica del negocio y validaciones

La lógica del negocio es responsable de definir cómo se procesan y validan los datos dentro del sistema, asegurando que toda la información ingresada cumpla con las reglas establecidas por la organización. Esta capa permite automatizar cálculos, controlar errores y mantener la coherencia de los datos que alimentan el análisis de cada *Business Case*.

En este proyecto, dicha lógica se distribuye entre el *backend* y el *frontend*, conectados mediante *Inertia.js*. *Vue* valida campos y realiza cálculos en tiempo real, mientras que *Laravel* gestiona las validaciones finales, el procesamiento y el almacenamiento seguro de los datos en *PostgreSQL*. Esta arquitectura garantiza una experiencia fluida y datos confiables

### ***Estructura general del backend***

El sistema utiliza *Laravel* como *framework* principal para el desarrollo del *backend*, aprovechando su arquitectura basada en controladores para estructurar la lógica de procesamiento de datos. Entre los controladores más relevantes se encuentran *BcTeoricoController*, *PresupuestoPmController* y *MovimientoRealController*, cada uno responsable de gestionar los datos de su respectiva tabla.

Las rutas que comunican el *frontend* con estos controladores están definidas en el archivo *routes/api.php*, bajo el prefijo */api/v1*. En ellas se implementan operaciones *RESTful* como *index()*, *store()*, *update()*, *show()*, y *listado()*. Esta organización modular permite mantener el código limpio, reutilizable y fácil de escalar.

### ***Flujo de procesamiento típico***

Cuando un usuario completa y envía uno de los formularios desde la interfaz, los datos se transmiten al *backend* mediante una solicitud *POST* o *PUT*. *Laravel* recibe esta información y, mediante validadores personalizados, verifica que todos los campos requeridos estén completos y con el formato correcto. En casos donde existen campos dinámicos, como subcategorías de costos, se realiza un mapeo automático desde estructuras de *arrays* hasta campos planos compatibles con la base de datos.

Si algunos cálculos no vienen resueltos desde el *frontend*, el controlador los realiza automáticamente antes de guardar la información. Finalmente, los datos se almacenan en la tabla correspondiente según el tipo de formulario enviado. Este flujo garantiza que cada registro sea validado, procesado y guardado correctamente, asegurando la integridad del sistema.

## ***Composables Vue***

El sistema implementa la *Composition API de Vue 3* para modularizar y reutilizar la lógica de los formularios mediante composables. Estas funciones encapsulan el comportamiento reactivo de los formularios, separando la lógica de presentación de la lógica de negocio en el *frontend*. Cada formulario cuenta con su propio *composable*, adaptado a su propósito específico, lo que permite mantener el código organizado, reutilizable y escalable. A continuación, se muestra un resumen de los *composables* más relevantes del proyecto.

- ***useFormularioComercial***: Este *composable* gestiona el formulario correspondiente al Movimiento Real, es decir, el registro de la ejecución real del proyecto. Su función principal es cargar los datos por ID desde la tabla movimiento\_real y complementarlos con información auxiliar proveniente del *backend*, como las horas trabajadas por categoría, los gastos externos y los viáticos asociados al proyecto. Además, permite la edición directa del tipo de cambio, lo que habilita el cálculo en tiempo real del monto total de viáticos y servicios *Datacom* convertidos a dólares. Su diseño responde a la necesidad de reflejar de forma precisa la ejecución financiera del proyecto.
- ***useFormularioManual***: Este *composable* actúa como base lógica común para varios formularios, particularmente para aquellos que manejan estimaciones financieras previas a la ejecución, como el *Business Case Teórico* y el Presupuesto PM. Centraliza el cálculo automático de campos clave como la utilidad operativa, el margen operativo, el total de servicios *Datacom* y el total de viáticos. Además, gestiona campos relacionados con ingresos, ejecutivos asignados, personal preventa y la clasificación dinámica de costos. Su estructura modular permite ser extendido o adaptado en otros *composables* según las necesidades de cada formulario.

- ***useFormularioModificar***: Especializado en la edición de registros existentes del *Business Case Teórico*, este *composable* extiende *useFormularioManual* e introduce funcionalidades específicas para reconstruir los datos almacenados en la base de datos y presentarlos de forma reactiva en el formulario. Utiliza un objeto *mapaCostos* que actúa como traductor entre los nombres de los campos almacenados en la tabla *bc\_teorico\_comercial* y las subcategorías dinámicas presentadas en el *frontend*. Esto permite una carga precisa de los datos y facilita la edición sin pérdida de estructura.
- ***useFormularioPresupuestoPM***: Basado también en *useFormularioManual*, este *composable* está orientado al formulario del Presupuesto PM, conectado directamente a la tabla *presupuesto\_pm*. Su función es cargar los datos por ID, permitir su edición completa y mantener la estructura visual idéntica a los demás formularios. A diferencia de otros *composables*, su lógica está separada explícitamente para facilitar la escalabilidad del sistema y evitar confusiones entre formularios que, aunque visualmente similares, representan etapas distintas dentro del ciclo del proyecto.

## Control de autenticación y acceso

Uno de los pilares fundamentales del sistema desarrollado es su capacidad para restringir el acceso según la identidad y el rol del usuario dentro de la organización. Para ello, se implementó un sistema de autenticación basado en *Active Directory*, utilizando el *protocolo LDAP*. Este enfoque permite validar las credenciales de los usuarios de forma segura y centralizada, sin necesidad de gestionar contraseñas directamente dentro del sistema.

Durante el proceso de inicio de sesión, el componente *Login.vue* solicita el nombre de usuario y contraseña, los cuales se envían al *backend*, específicamente al controlador *LdapLoginController*. Allí, se realiza la conexión con el servidor de *Active Directory*, y si las

credenciales son válidas, se recuperan datos como el nombre del usuario y su departamento, los cuales se almacenan en la sesión. Esto permite personalizar la experiencia del usuario y aplicar restricciones de acceso.

Para garantizar un control de acceso efectivo, se desarrollaron middlewares personalizados en *Laravel*. El *middleware ldap.auth* verifica que la sesión del usuario esté activa y que su autenticación sea válida antes de permitir el acceso a rutas protegidas. Por otro lado, el *middleware CheckGerencia* se encarga de restringir ciertas secciones del sistema exclusivamente al departamento de Gerencia. Este *middleware* compara el valor de *departamento\_usuario* almacenado en sesión y permite o deniega el acceso según corresponda.

Adicionalmente, en el archivo *AppServiceProvider*, se comparten globalmente con las vistas de *Inertia.js* las variables *nombre\_usuario* y *departamento\_usuario*, permitiendo que el *frontend* también pueda condicionar la visibilidad de componentes o secciones del menú según el rol del usuario. Gracias a esta arquitectura, el sistema asegura que cada persona acceda únicamente a las funcionalidades que le corresponden, manteniendo la seguridad, confidencialidad y pertinencia de la información.

### **Casos de Uso del Sistema**

Los casos de uso representan una herramienta esencial para describir, de forma clara y estructurada, cómo interactúan los distintos usuarios con el sistema automatizado de gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. A través de ellos, se identifican las funciones clave, los actores involucrados y las condiciones necesarias para ejecutar cada proceso dentro del sistema.

Estos casos permiten visualizar el flujo de acciones desde la interfaz hasta el procesamiento interno, detallando validaciones, condiciones previas, restricciones, resultados esperados y comportamientos alternos. Esta representación funcional ha sido fundamental para garantizar que cada módulo desarrollado responda a necesidades reales y siga una lógica coherente con los objetivos organizacionales y tecnológicos del proyecto.

### ***Caso de Uso: Crear Business Case Teórico Comercial***

Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un ejecutivo o agente de preventa puede registrar un nuevo *Business Case* teórico comercial en el sistema. A través del formulario dinámico, se ingresan datos como ingresos, horas por categoría, clasificación de costos y viáticos, y el sistema calcula automáticamente la utilidad y el margen operativo. Esta información se valida y almacena en la base de datos para su posterior análisis y gestión.

#### **Tabla**

18

### ***Caso de Uso: Crear Business Case Teórico Comercial***

---

#### **Caso de Uso: Crear Business Case Teórico Comercial**

---

**Actores:** Ejecutivo / Preventa

**Propósito:** Registrar un nuevo *Business Case* con datos de ingresos, costos, horas y viáticos.

**Tipo:** Primario

**Condiciones previas:** El usuario debe estar autenticado. Deben existir proyectos y agentes registrados.

---

**Caso de Uso: Crear Business Case Teórico Comercial**


---

- Curso normal:**
1. El usuario accede al formulario de Business Case.
  2. Selecciona proyecto, ejecutivo y preventa.
  3. Ingresar ingresos, clasificación de costos, horas y viáticos.
  4. El sistema calcula automáticamente utilidad y margen operativo.
  5. El usuario confirma y envía el formulario.
  6. *Laravel* valida los datos y guarda el registro en `bc_teorico_comercial`, `presupuesto_pm` y `movimiento_real`.
  7. El sistema muestra un mensaje de éxito.

**Curso alterno:** Si algún campo obligatorio está vacío o mal ingresado, se muestra un mensaje de error y no se permite guardar.

**Condiciones posteriores:** El registro queda disponible en el listado de Business Case. Se puede editar o visualizar desde el dashboard.

**Requisitos especiales:** Cálculos como utilidad y margen se realizan automáticamente. Campos como `axp_licencia` o `soporte_datacom` se mapean dinámicamente según la subcategoría seleccionada.

---

**Caso de Uso: Modificar Business Case Existente**

Este caso de uso permite a un usuario autorizado (como un preventa o PM) acceder al formulario de un *Business Case* previamente registrado para actualizar su información. El

sistema carga los datos por ID y permite ajustar campos como ingresos, horas, clasificación de costos y viáticos. Una vez modificados, se validan nuevamente y se actualizan en la base de datos correspondiente.

### Tabla 19

#### *Modificar Business Case Existente*

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Modificar Business Case Existente</b>
<b>Actores:</b>	Preventa / PM autorizado
<b>Propósito:</b>	Editar un <i>Business Case</i> previamente registrado para ajustar sus datos.
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Condiciones previas:</b>	Debe existir un <i>Business Case</i> guardado y el usuario debe estar autenticado.
<b>Curso normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al módulo ver listado Business Case.</li> <li>2. Busca el registro que desea modificar.</li> <li>3. El sistema carga el formulario con los datos actuales.</li> <li>4. El usuario modifica ingresos, costos, horas, viáticos u otros campos.</li> <li>5. El sistema recalcula automáticamente utilidad y margen.</li> <li>6. El usuario guarda los cambios.</li> <li>7. <i>Laravel</i> valida los nuevos datos y actualiza la tabla correspondiente.</li> </ol>

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Modificar Business Case Existente</b>
	8. Se muestra mensaje de éxito.
<b>Curso alternativo:</b>	Si el ID no existe o el registro fue eliminado, se muestra un mensaje de error.
<b>Condiciones posteriores:</b>	El <i>Business Case</i> se actualiza con la nueva información en la base de datos.
<b>Requisitos especiales:</b>	Se utiliza un <i>mapaCostos</i> para reconstruir correctamente los campos dinámicos según la subcategoría almacenada.

### ***Caso de Uso: Aprobar o Rechazar Business Case***

Este caso de uso está reservado exclusivamente para usuarios del departamento de Gerencia. Su función es revisar la información registrada en un *Business Case Teórico Comercial* y decidir si debe ser aprobado o rechazado. El acceso está controlado por un *middleware* que valida el rol del usuario antes de permitir esta acción crítica dentro del sistema.

### **Tabla 20**

#### *Aprobar o Rechazar Business Case*

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Aprobar o Rechazar Business Case</b>
<b>Actores:</b>	Gerencia
<b>Propósito:</b>	Validar y definir si un <i>Business Case</i> debe ser aprobado o rechazado.

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Aprobar o Rechazar Business Case</b>
<b>Tipo:</b>	Secundario
<b>Condiciones previas:</b>	El usuario debe pertenecer al departamento de Gerencia. <i>El BC</i> debe estar guardado previamente.
<b>Curso normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario de Gerencia accede al módulo de aprobación.</li> <li>2. Visualiza el detalle del <i>BC teórico</i>.</li> <li>3. Selecciona la opción "Aprobar" o "Rechazar".</li> <li>4. El sistema actualiza el estado del <i>BC</i> en la base de datos.</li> <li>5. Se muestra mensaje de confirmación.</li> </ol>
<b>Curso alterno:</b>	Si el usuario no pertenece a Gerencia, se bloquea el acceso mediante <i>middleware</i> personalizado ( <i>CheckGerencia</i> ).
<b>Condiciones posteriores:</b>	El <i>Business Case</i> queda marcado como aprobado o rechazado. Esta información es visible en el listado general.
<b>Requisitos especiales:</b>	El campo estado_aprobación de la tabla bc_teorico_comercial se actualiza sin alterar los demás datos del formulario.

---

***Caso de Uso: Visualizar Detalle de Horas por Proyecto***

Este caso de uso permite a los usuarios consultar cuántas horas ha dedicado un agente a diferentes proyectos dentro de un rango de fechas. Es fundamental para el análisis de carga laboral, distribución de esfuerzos y cálculo de costos por recurso humano.

**Tabla 21***Visualizar detalle de horas por proyecto*

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Visualizar detalle de horas por proyecto</b>
<b>Actores:</b>	Gerencia
<b>Propósito:</b>	Consultar el total de horas trabajadas por agente y por proyecto.
<b>Tipo:</b>	Informativo
<b>Condiciones previas:</b>	Debe existir al menos un registro de horas cargado desde la vista <i>vw_get_detalle_horas</i> .
<b>Curso normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al módulo de consulta de horas.</li> <li>2. Selecciona un agente y define un rango de fechas.</li> <li>3. El sistema envía la solicitud al <i>backend</i>.</li> <li>4. <i>Laravel</i> consulta y agrupa los datos por proyecto.</li> <li>5. Se muestra el detalle con nombre del proyecto, código y total de horas.</li> </ol>
<b>Curso alterno:</b>	Si no existen datos para el rango seleccionado, se muestra una tabla vacía o mensaje de “Sin resultados”.
<b>Condiciones posteriores:</b>	Los datos solo se visualizan, no se modifican. Pueden ser usados para tomar decisiones estratégicas.

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Visualizar detalle de horas por proyecto</b>
<b>Requisitos</b>	La información se obtiene desde la vista externa
<b>especiales:</b>	"DatacomPBI"."vw_get_detalle_horas", y puede filtrarse dinámicamente.

### *Caso de Uso: Gestión de Agentes*

Este caso de uso describe las operaciones que puede realizar un administrador sobre los registros de agentes en el sistema. Incluye la creación, edición y eliminación de agentes, permitiendo mantener actualizada la base de datos con la información del personal involucrado en los proyectos.

**Tabla 22**  
*Gestión de Agentes*

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Gestión de Agentes (CRUD)</b>
<b>Actores:</b>	Gerencia
<b>Propósito:</b>	Crear, editar o eliminar registros de agentes con su respectiva categoría y puesto.
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Condiciones previas:</b>	El administrador debe estar autenticado y autorizado para acceder al módulo. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador accede al módulo de agentes.</li> <li>2. Puede registrar un nuevo agente completando nombre, categoría y puesto.</li> </ol>
<b>Curso normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Puede editar registros existentes.</li> <li>4. Puede eliminar un agente si ya no participa en proyectos activos.</li> <li>5. El sistema valida y guarda los cambios.</li> </ol>
<b>Curso alterno:</b>	Si se intenta eliminar un agente vinculado a proyectos, el sistema muestra un error o desactiva el registro.
<b>Condiciones posteriores:</b>	Los cambios se reflejan inmediatamente en los módulos que dependen de los agentes.

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Gestión de Agentes (CRUD)</b>
<b>Requisitos especiales:</b>	Validación única de nombre del agente. Relación entre categoría y puesto debe ser coherente.

### ***Caso de Uso: Autenticación por LDAP y Control de Acceso***

Este caso de uso describe el proceso de autenticación de usuarios mediante el protocolo LDAP, conectado a *Active Directory*, y el control de acceso que se aplica según el rol o departamento del usuario. Esta funcionalidad es fundamental para garantizar que solo los usuarios autorizados accedan al sistema y a los módulos que les corresponden.

#### **Tabla 23**

##### *Autenticación por LDAP y Control de Acceso*

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Autenticación por LDAP y Control de Acceso</b>
<b>Actores:</b>	Todos los usuarios del sistema (Gerencia, Preventa, PM, Administrador, etc.)
<b>Propósito:</b>	Verificar identidad del usuario y restringir acceso según su rol.
<b>Tipo:</b>	Transversal
<b>Condiciones previas:</b>	El usuario debe contar con credenciales válidas en el Active Directory.
<b>Curso normal:</b>	1. El usuario accede a la pantalla de <i>login</i> . 2. Ingresa nombre de usuario y contraseña. 3. El sistema valida los datos mediante <i>LDAP</i> . 4. Si es correcto, se

**Caso de Uso:** **Autenticación por *LDAP* y Control de Acceso**

crea una sesión con sus datos. 5. Se redirige al panel principal, mostrando solo los módulos disponibles según su departamento.

**Curso alterno:** Si las credenciales son inválidas, se muestra un mensaje de error. Si el usuario no pertenece a un departamento autorizado, se redirige o limita el acceso.

**Condiciones posteriores:** El usuario permanece autenticado durante su sesión. Accede solo a los formularios y menús habilitados para su rol.

**Requisitos especiales:** *Middleware ldap.auth* para verificar sesión válida. *Middleware CheckGerencia* para proteger rutas exclusivas. Datos del usuario compartidos globalmente desde *AppServiceProvider*.

### Diagramas de Secuencia

Los diagramas de secuencia permiten representar de forma visual y cronológica cómo interactúan los diferentes componentes del sistema automatizado de gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. Su propósito es ilustrar el flujo de mensajes entre los usuarios, la interfaz desarrollada en *Vue.js*, el *backend* construido en *Laravel* y la base de datos *PostgreSQL*, durante la ejecución de una funcionalidad específica.

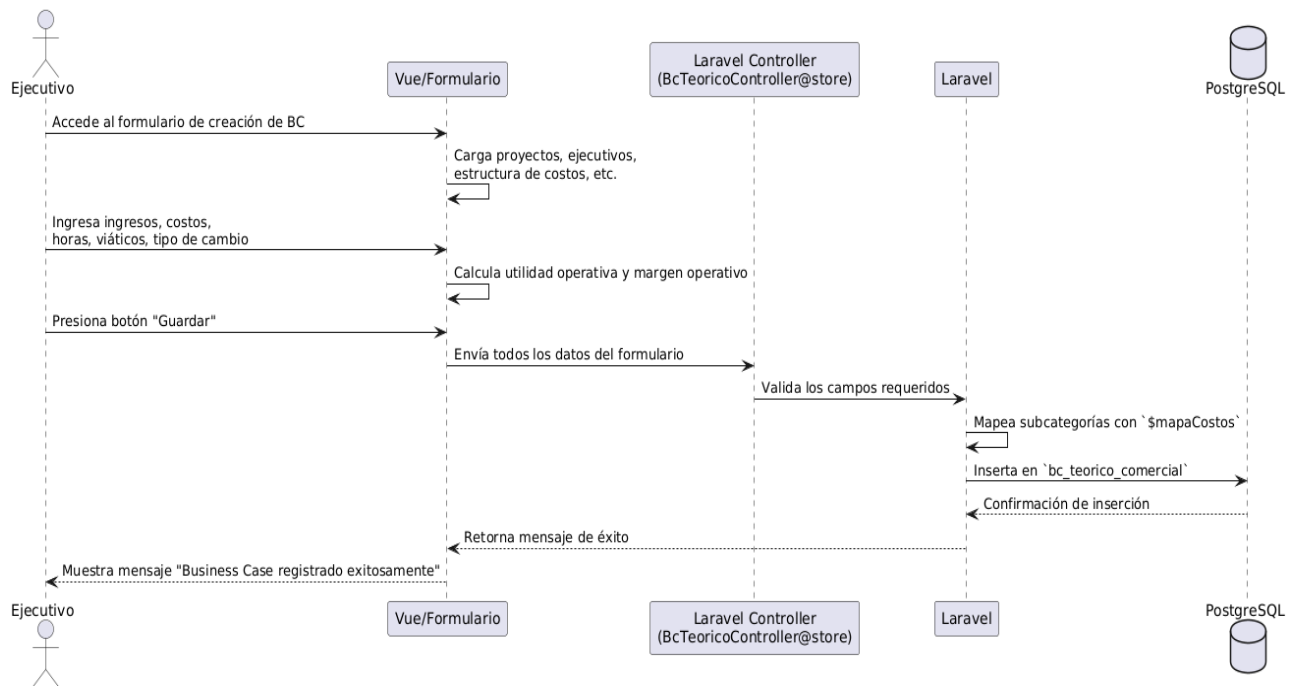
Cada diagrama detalla los pasos que se ejecutan desde que un usuario inicia una operación, como crear un registro, autenticar su acceso o consultar información, hasta que el sistema procesa la solicitud, valida los datos, realiza los cálculos necesarios y devuelve una respuesta. Esta representación facilita el entendimiento técnico y funcional del sistema, tanto para desarrolladores como para usuarios clave.

**Diagrama: Crear Business Case Teórico Comercial**

Este diagrama de secuencia representa el flujo completo que ocurre cuando un Ejecutivo o Preventa registra un nuevo *Business Case Teórico Comercial*. La secuencia inicia con la interacción del usuario en el formulario desarrollado en *Vue.js*, donde se ingresan datos como ingresos, horas, clasificación de costos y viáticos. A medida que se completan los campos, se realizan cálculos automáticos como la utilidad y el margen operativo. Una vez que el usuario envía el formulario, los datos se validan en el *backend de Laravel*, se transforman los campos dinámicos según el mapa de costos, y finalmente se almacenan en la tabla `bc_teórico_comercial` de la base de datos *PostgreSQL*. Al finalizar, el sistema devuelve una respuesta indicando el éxito o fallo del proceso.

**Figura**

*Diagrama: Crear Business Case Teórico Comercial*

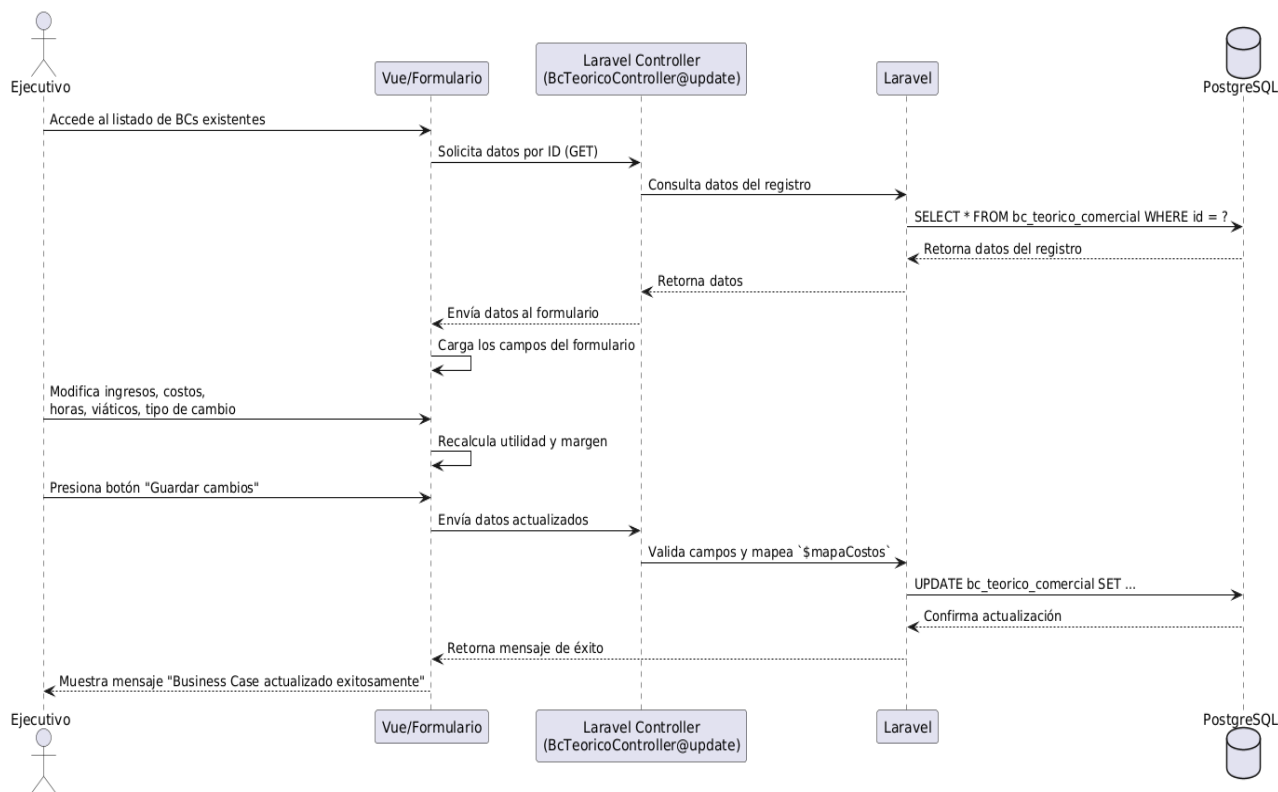


### Diagrama: Modificar Business Case Existente

Esta secuencia representa el proceso mediante el cual un usuario autorizado (Ejecutivo o Preventa) puede editar un *Business Case* previamente creado. El flujo inicia con la búsqueda del registro por su identificador único (ID), seguido de la carga automática de todos los datos previamente guardados. El usuario puede modificar cualquier campo necesario (ingresos, costos, horas, viáticos, etc.), y al guardar, el sistema valida y actualiza la información en la base de datos, manteniendo la coherencia de los cálculos dinámicos y el mapeo de subcategorías.

Figura 42

### Diagrama: Modificar Business Case Existente



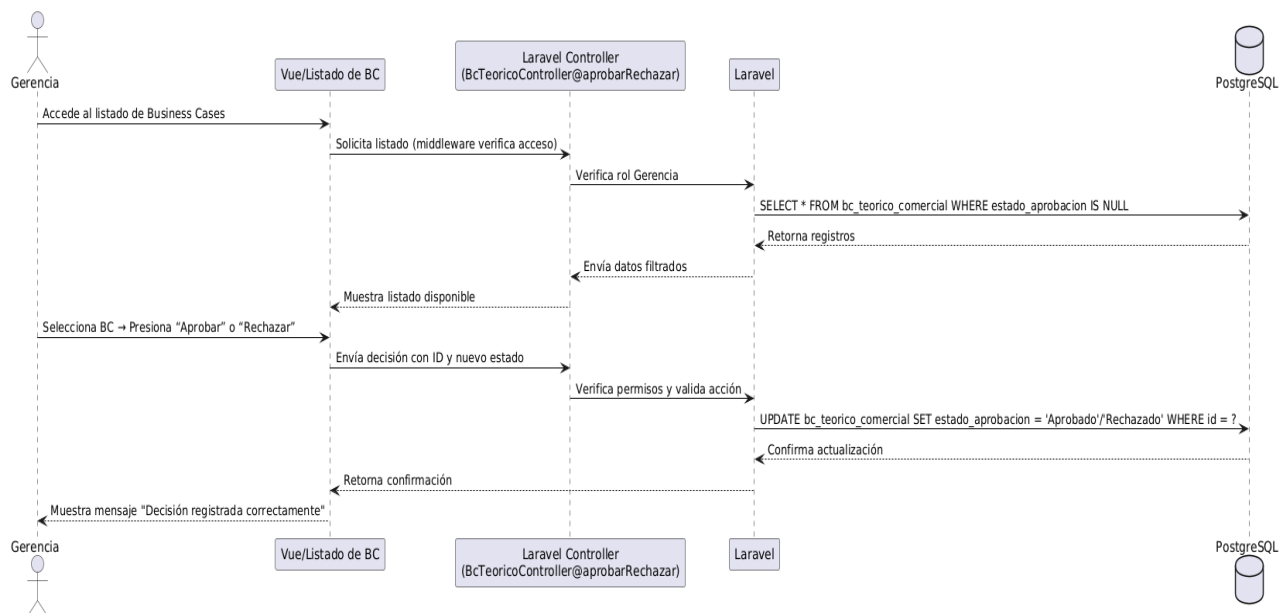
### Diagrama: Aprobar o Rechazar Business Case

Este diagrama representa el proceso mediante el cual un usuario con rol de Gerencia accede al listado de *Business Cases* disponibles para revisión. Tras seleccionar un registro, puede tomar una decisión de aprobación o rechazo. El sistema verifica mediante middleware que el usuario tenga los permisos correspondientes, y posteriormente actualiza el campo estado aprobación en la base de datos. Esta funcionalidad asegura el control de calidad y la toma de decisiones gerenciales sobre propuestas comerciales.

### Figura

43

### Diagrama: Aprobar o Rechazar Business Case



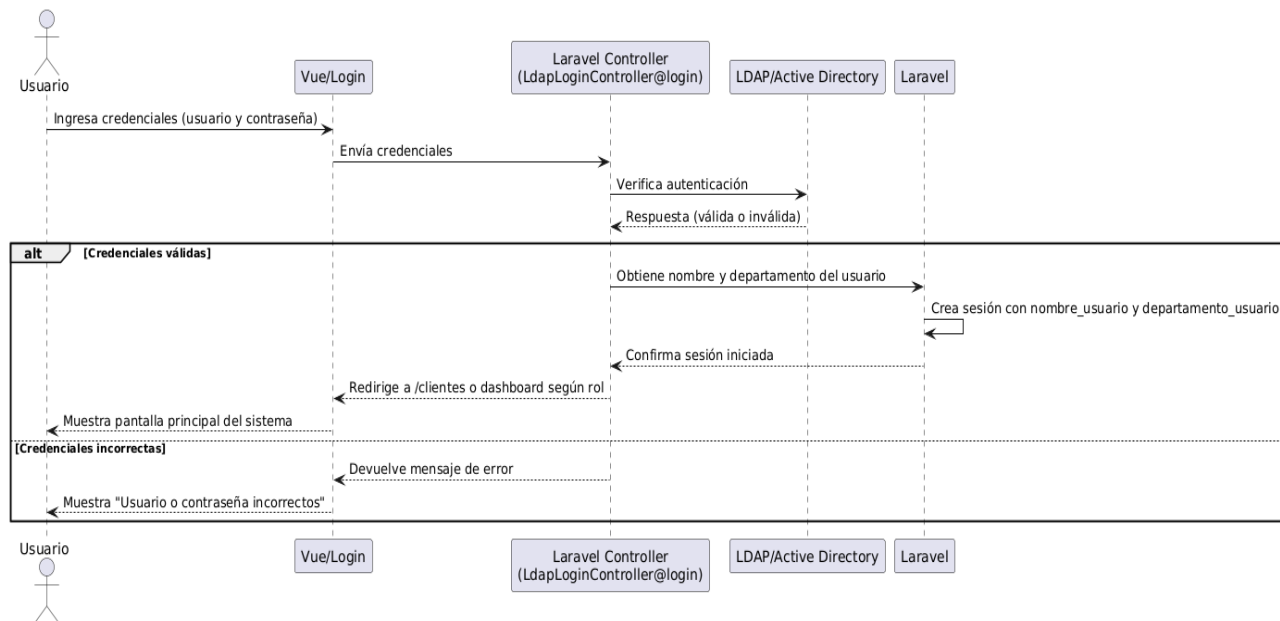
### Diagrama: Autenticación LDAP

Este diagrama describe el proceso de autenticación de usuarios mediante el protocolo *LDAP* conectado al *Active Directory institucional*. Cualquier usuario autorizado puede acceder al sistema iniciando sesión con sus credenciales corporativas. El sistema valida esta información contra el servidor *LDAP*, y si es exitosa, se establece una sesión que incluye el nombre del

usuario y su departamento. Con base en esto, se realiza la redirección adecuada según los permisos asignados por rol.

**Figura 44**

*Diagrama: Autenticación LDAP*



**Conclusión del capítulo**

El diseño técnico del sistema desarrollado para la gestión de *Business Case* en Datagrama Comunicaciones S.A. ha sido cuidadosamente estructurado para responder a las necesidades reales de la organización, combinando eficiencia, escalabilidad y facilidad de uso. Desde la definición de una arquitectura basada en *Laravel* y *Vue.js*, hasta la implementación de formularios dinámicos, control de acceso por roles y cálculos automatizados, cada componente ha sido construido con criterios de claridad visual, integridad de datos y rendimiento.

Las decisiones tecnológicas adoptadas, como el uso de *Inertia.js* para evitar recargas, la conexión con *Active Directory* vía *LDAP*, y la ausencia de claves foráneas para permitir

interoperabilidad, responden a una lógica de sostenibilidad y adaptabilidad futura. Además, la separación de formularios por etapas permite mantener un control preciso sobre el ciclo de vida de cada proyecto.

Este diseño no solo da respuesta a los requerimientos actuales, sino que sienta las bases para futuras ampliaciones del sistema, como la automatización de reportes, la visualización de indicadores en tiempo real o la integración con otros sistemas institucionales. Con ello, se garantiza que la herramienta no sea un producto estático, sino una solución evolutiva que pueda crecer junto a las dinámicas de la organización.

## Referencias Bibliográficas

- Aguilar, M. (2024). Modelo de gestión de activos para el área de tecnologías de la información y comunicación de una empresa de servicios de e-learning. (Tesis de grado, Universidad de Costa Rica). Repositorio Kérwá. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/89105>
- ambú Mobile. (s.f.). PostgreSQL ventajas y desventajas: ¿Por qué elegirlo?. Recuperado de <https://bambu-mobile.com/postgresql-ventajas-y-desventajas/>
- Bigay, S. (2017). Propuesta de automatización de proceso a través de la gestión documental de los expedientes de empleados administrativos en el Departamento de Recursos Humanos. Caso Universidad APEC, año 2017. (Tesis de post grado, Universidad APEC). Santo Domingo, D.N.  
[https://bibliotecaunapec.blob.core.windows.net/tesis/TPG\\_CI\\_MGP\\_13\\_2017\\_ET170260.pdf](https://bibliotecaunapec.blob.core.windows.net/tesis/TPG_CI_MGP_13_2017_ET170260.pdf)
- Chou, S, y, Gutiérrez, E. (2013). Ecuación para estimar la biomasa arbórea en los bosques tropicales de Costa Rica. Tecnología en Marcha; 26(2):41-54.  
<https://www.adea.es/blog/ventajas-de-la-automatizacion-de-procesos-en-el-sector-de-las-telecomunicaciones/>
- Cibernos. (2022). El impacto de la automatización de procesos en el sector de las telecomunicaciones. Cibernos. <https://www.grupocibernos.com/blog/rpa-automatizacion-robotica-de-procesos-impacto-telecomunicaciones>
- Cibernos. (2022). El impacto de la automatización de procesos en el sector de las telecomunicaciones. <https://www.grupocibernos.com/blog/rpa-automatizacion-robotica-de-procesos-impacto-telecomunicaciones>

- Click Aplicaciones. (s.f.). Laravel. El framework más usado de PHP. Recuperado de <https://clickaplicaciones.com/laravelclickaplicaciones.com>
- Davenport, T. H. (2018). *The AI Advantage: How to Put the Artificial Intelligence Revolution to Work*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Drucker, P. F. (1954). *The Practice of Management*. New York, NY: Harper & Row.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.). Springer.
- García, M. L., & Escudero, A. I. (2021). *Gestión por procesos: claves para la transformación organizacional*. Editorial UOC.
- García, M. L., & Escudero, A. I. (2021). *Gestión por procesos: claves para la transformación organizacional*. Editorial UOC.
- Gartner. (2021). *Forecast Analysis: Robotic Process Automation, Worldwide*. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-09-06>
- Gaytán Toledo, C. A. (2021). *Modelo de automatización de procesos de negocio basado en BPM y ECM, aplicado al proceso de titulación profesional en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, año 2020. (Tesis de maestría, Universidad Privada Antenor Orrego). Trujillo – Perú.* <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8160>
- Gluo. (2023, mayo 2). *Frontend y backend: ¿qué son y cuáles son sus diferencias?* Gluo Blog. <https://www.gluo.mx/blog/frontend-y-backend-que-son-y-cuales-son-sus-diferencias>
- González, M., & Rodríguez, S. (2020). *Técnicas de investigación cualitativa en entornos organizacionales*. Editorial Académica Iberoamericana.

- Hammer, M. (1990). Reengineering work: Don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, 68(4), 104–112.
- Harmon, P. (2019). *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals* (4th ed.). Burlington, MA: Morgan Kaufmann.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Herrera, D. (2020). Instrumentos de financiamiento para las micro, pequeñas y medianas empresas en América Latina y el Caribe durante el Covid-19. <https://doi.org/10.18235/0002361>
- Hitpass, B. (2017). *BPM: Business Process Management - Fundamentos y Conceptos de Implementación*. CreateSpace Independent Publishing Platform. <https://www.amazon.com/BPM-Management-Fundamentos-Conceptos-Implementaci%C3%B3n/dp/1546667970>
- Infranetworking. (2019, julio 30). Modelo cliente servidor: qué es y cómo funciona. <https://blog.infranetworking.com/modelo-cliente-servidor/>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1998). *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications* (IEEE Standard 830-1998); 1(40). <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.1998.88286>
- Jiménez, W. (2011). *Automatización de procesos de negocio en la Pequeña y Mediana Empresa mediante herramientas libres BPM*. (Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana). Repositorio Institucional PUJ. Bogotá. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/7536>

- Kruba, S., Baynes, S., y, Hyer, R. (2012). The rate of change in business and government is accelerating. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*; 3(7).  
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1208.3887>
- Martínez, A., & Pérez, L. (2022). *Métodos mixtos para la investigación social aplicada*. Editorial Universidad Nacional.
- Medina, J., & Barahona, J. (2021). *Desarrollo web adaptativo: fundamentos, herramientas y casos de uso*. Editorial Académica Española.
- Mucci, T., y, Stryker, C. (2024). ¿Qué es la automatización de procesos empresariales? IBM.  
<https://www.ibm.com/es-es/topics/business-process-automation>
- NPM Compare. (s.f.). React vs Vue vs Angular vs @blocknote/core. Recuperado de <https://npm-compare.com/es-ES/%40blocknote/core%2Cangular%2Creact%2Cvuenpm-compare.com>
- Paz, M., & Villazón, R. (2016). *Desarrollo de aplicaciones web: arquitectura cliente-servidor y bases de datos*. Alfaomega Grupo Editor.
- Ruiz González, J. F., & Arcila Mejía, N. A. (2020). *Gestión ágil de proyectos: fundamentos, prácticas y aplicaciones*. Ediciones de la U.
- Silver, B. (2009). *BPMN Method and Style: A Levels-based Methodology for BPM Process Modeling and Improvement using BPMN 2.0*. Cody-Cassidy Press.
- TechSmith. (s.f.). *Cómo hacer un manual de usuario: guía completa*. Recuperado de <https://www.techsmith.es/blog/manual-usuario/>
- Vindas Sosa, D. (2023). *Propuesta de un modelo de gestión de calidad para el departamento de TI de una empresa financiera*. (Tesis de grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica). Cartago.  
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/15054>

- vom Brocke, J., & Rosemann, M. (Eds.). (2015). Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems (2nd ed.). Springer.
- Ward, J., & Daniel, E. (2012). Benefits Management: How to Increase the Business Value of Your IT Projects (2nd ed.). Wiley.
- Wong, A. (2015). Definición de una metodología para estandarizar la automatización de procesos bajo enfoque BPM. (Tesis de grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica). Cartago-Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/11036>