



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN

LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ÁREA INTEGRADA IV

**Optimización logística en la distribución de rollos de madera  
en una empresa forestal mediante el diseño de tableros de  
control en Power BI**

Autor: Agustín Leandro Pellegrini

Orientador: Lic. Lorena Manulak

Docentes: Mg. Cristina Cochancod

Esp. Héctor H. Holowaty

Julio 2025

## **Agradecimientos**

Una vez aprobado este trabajo, habré finalizado la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas, por lo cual estos agradecimientos no corresponden únicamente a la elaboración de este informe, más bien representan el cierre de una etapa en mi vida. Por este motivo, quiero dar gracias a Dios por siempre cuidarme, acompañarme y guiarme en cada paso que di durante estos años.

Quiero agradecer a Susana y Orlando, mis padres, por apoyarme en mi carrera de forma incondicional y por ser mi ejemplo de buenos administradores en la vida.

Quiero destacar a Fernando, a mis hermanas, a mi novia, a mis amigos, a mis docentes; a Lorena, mi orientadora; a la profesora Cristina, de esta cátedra; y a cada persona dentro de la facultad que me brindó una enseñanza, un consejo o una sonrisa.

Quiero agradecer a Alexandra, Camila, Lucas, Jonathan y Matías, mis compañeros durante este camino, futuros colegas, personas de excelente calidad humana y buenos amigos.

Y, por último, agradecer tanto a la Facultad de Ciencias Económicas como a la Universidad Nacional de Misiones por permitirme aprender durante todos estos años.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: PROYECTO Y OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.4. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS .....	4
1.4.1. <i>Objetivo general</i> .....	4
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	4
1.5. METODOLOGÍA DEL TRABAJO .....	5
1.5.1. <i>Enfoque metodológico: Investigación aplicada y mixta</i> .....	5
1.5.2. <i>Técnicas de recolección de datos</i> .....	6
1.5.3. <i>Unidad de análisis</i> .....	6
1.6. ALCANCE Y LIMITACIONES DEL TRABAJO .....	7
1.6.1. <i>Alcance</i> .....	7
1.6.2. <i>Limitaciones</i> .....	7
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	9
2.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....	12
2.2.1. <i>Logística y cadena de abastecimiento: claves para la ventaja competitiva</i> .....	12
2.2.2. <i>Sistemas de planificación de recursos empresariales</i> .....	14
2.2.3. <i>Remisiones</i> .....	16
2.2.4. <i>Tableros de control y KPIs</i> .....	16
2.2.5. <i>Tecnología en la Gestión</i> .....	18
<b>CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....</b>	<b>20</b>
3.1. FORESTAL TESORO VERDE: CICLO PRODUCTIVO Y ORGANIZACIÓN INTERNA .....	20
3.2. PRODUCTOS PRINCIPALES .....	21
3.3. CLIENTES, ORGANIZACIÓN INTERNA Y PROCESOS OPERATIVOS.....	22
3.4. CONTEXTO ECONÓMICO DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN ARGENTINA, CORRIENTES Y MISIONES .....	23
3.5. CONTEXTO NORMATIVO LEGAL DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN ARGENTINA, CORRIENTES Y MISIONES.....	25

<b>CAPÍTULO 4: INFORME TÉCNICO PROFESIONAL .....</b>	<b>27</b>
4.1. PRESENTACIÓN.....	27
4.2. FICHAS TÉCNICAS.....	28
4.3. ANÁLISIS CON DIAGRAMA DE ISHIKAWA .....	29
4.4. DIAGNÓSTICO INICIAL.....	34
4.5. PROPUESTA DE MEJORA.....	39
4.5.1. <i>Digitalización del Registro documental de transportistas</i> .....	39
4.5.2. <i>Diseño de tablero de control en Power BI</i> .....	44
4.5.3. <i>Principales logros alcanzados</i> .....	53
<b>CAPÍTULO 5: RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>
5.1. IMPLEMENTACIÓN INICIAL EN CAMPO TAPÉ PORÁ .....	56
5.2. CAPACITACIÓN Y ACTORES INVOLUCRADOS .....	56
5.3. PASOS SUGERIDOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN.....	57
5.4. SUGERENCIAS PARA LA SIGUIENTE FASE .....	58
5.5. BENEFICIOS ESPERADOS .....	58
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIÓN GENERAL .....</b>	<b>60</b>
6.1. NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN. ....	61
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS Y EVIDENCIA DEL TRABAJO DE CAMPO .....</b>	<b>66</b>
ANEXO A: GUÍA DE OBSERVACIONES - FORESTAL TESORO VERDE .....	66
ANEXO B: GUÍA DE ENTREVISTAS – FORESTAL TESORO VERDE .....	70
ANEXO C: CAPTURAS DE PANTALLA / ILUSTRACIONES .....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa – FTV.....	30
Figura 2: Diagrama de Ishikawa - Relación 1 - FTV.....	32
Figura 3: Diagrama de Ishikawa - Relación 2 - FTV.....	32
Figura 4: Diagrama de Ishikawa - Relación 3 - FTV.....	33
Figura 5: Diagrama de Ishikawa - Relación 4 - FTV.....	33
Figura 6: Diagrama de Ishikawa - Relación 5 - FTV.....	33
Figura 7: Diagrama actual de distribución física de rollos de madera – FTV .....	35
Figura 8: Documentos solicitados en el proceso logístico – FTV .....	36
Figura 9: 1° Duplicación de tareas durante el proceso logístico – FTV .....	37
Figura 10: 2° Duplicación de tareas durante el proceso logístico – FTV .....	38
Figura 11: Registro de Transportistas – Formulario de Google - FTV .....	40
Figura 12: Registro de Transportistas – Formulario de Google - FTV .....	41
Figura 13: Propuesta de mejora 1: Automatización de tareas durante el proceso logístico – FTV .....	42
Figura 14: 1° Ejemplo de renombramiento automático de documentación – FTV .....	42
Figura 15: 2° Ejemplo de renombramiento automático de documentación – FTV .....	43
Figura 16: Propuesta de mejora 2: Trazabilidad de la documentación durante el proceso logístico – FTV.....	44
Figura 17: Diagrama propuesto de distribución física de rollos de madera – FTV .....	46
Figura 18: Propuesta de mejora 3: Actualización automática de la información durante el proceso logístico – FTV.....	47
Figura 29: Tablero de control – Menú principal – Microsoft Power BI - FTV.....	48
Figura 20: KPI – Indicador de Tiempo promedio de despacho en horas - FTV .....	49
Figura 21: KPI – Indicador de Cantidad de despachos realizados - FTV.....	49
Figura 22: KPI – Gráfico de Cantidades despachadas por campos - FTV.....	50
Figura 23: KPI –Gráfico de Clasificación de Tiempos de despachos - FTV .....	50
Figura 24: KPI – Gráfico de Clientes más despachados - FTV .....	51
Figura 25: KPI – Gráfico de Productos más despachados - FTV .....	51
Figura 26: Tablero de control – Hoja de detalle – Microsoft Power BI - FTV .....	52
Figura 27: Tablero de control – Menú principal – Vista para teléfonos – Microsoft Power BI - FTV.....	53
Figura 28: Remito generado en la Aplicación FTV-Despachos – Vista para teléfonos - FTV ....	54
Figura 29: KPIs y Gráficos relacionados – Menú principal – Microsoft Power BI - FTV .....	55

Figura 30: Pantalla de inicio – Google Drive - FTV.....	72
Figura 31: Carpeta con licencias de choferes – Google Drive - FTV.....	72
Figura 32: Carpeta con VTV de camiones – Google Drive - FTV.....	73
Figura 33: Pantalla de inicio – Google Apps Script - FTV.....	73
Figura 34: Código de automatización – Google Apps Script - FTV.....	74
Figura 35: Tablero de control – Pantalla principal – Microsoft Power BI - FTV.....	74
Figura 36: Tablero de control – Hoja de detalle – Vista para teléfonos – Microsoft Power BI - FTV.....	75
Figura 37: Tablero de control – Relaciones entre base de datos – Microsoft Power BI - FTV ...	75
Figura 38: Tablero de control – Base de datos – Microsoft Power BI - FTV.....	76
Figura 39: Menú principal - Base de datos aplicación FTV-Despachos.....	76
Figura 40: Detalle de remitos - Base de datos aplicación FTV-Despachos.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diagrama de Ishikawa - Causas y ¿Por qué? - FTV.....	31
Tabla 2: Pasos sugeridos para la implementación - FTV.....	57
Tabla 3: Planilla de observaciones 1 – Recepción de clientes - FTV.....	66
Tabla 4: Planilla de observaciones 2 – Área de trabajo - FTV.....	67
Tabla 5: Planilla de observaciones 3 – Área de trabajo - FTV.....	68

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en la empresa Forestal Tesoro Verde S.A.<sup>1</sup>, que se dedica a la producción y distribución de productos forestales en las provincias de Corrientes y Misiones, república Argentina. La Práctica Profesional Supervisada tuvo como fin optimizar el proceso logístico de distribución de rollos de madera, mediante el diseño de tableros de control de indicadores clave de desempeño (KPIs<sup>2</sup>) en Microsoft Power BI<sup>3</sup>.

Este tablero de control tuvo como objetivo principal mejorar la eficiencia operativa y la calidad del servicio brindado a los clientes, a través de un monitoreo de datos críticos durante la cadena de abastecimiento.

Se abordaron aspectos clave de la gestión logística, entre ellos el control de tiempos de espera, el rendimiento de los recursos y su utilización. A través del desarrollo de tableros de control que centralizaran esta información, se proporcionó a la empresa una herramienta práctica que contribuyera tanto a la toma de decisiones como a la sostenibilidad y competitividad en el mercado.

El marco teórico planteó conceptos fundamentales como los indicadores de rendimiento logístico, la optimización de procesos en la cadena de abastecimiento y el diseño de tableros de control para la gestión operativa. Además, se incluyeron aspectos propios de la industria forestal, información ambiental y regulaciones que influyen en las operaciones logísticas de la organización.

Finalmente, se elaboró este informe con un análisis del desempeño logístico y propuestas de mejora, con el propósito de alinear las actividades de la empresa con las expectativas de sus clientes y las exigencias del mercado. La Práctica Profesional Supervisada tuvo una duración de 120 horas de trabajo en la empresa, distribuidas en un período de seis semanas, complementadas con más de 150 horas adicionales realizadas fuera de la misma.

---

<sup>1</sup> Forestal Tesoro Verde S.A. es el nombre ficticio utilizado para preservar la confidencialidad de la empresa real, en cumplimiento del compromiso de respetar su privacidad.

<sup>2</sup> KPIs, por sus siglas en inglés: Key Performance Indicators. Se traduce al español como indicadores clave de desempeño.

<sup>3</sup> Power BI: Plataforma de análisis de datos desarrollada por Microsoft que permite visualizar, transformar y compartir información de forma interactiva.

## CAPÍTULO 1: PROYECTO Y OBJETIVOS

### 1.1. Descripción del problema

En el contexto actual, la logística dejó de ser un área meramente operativa para convertirse en un factor estratégico dentro de las organizaciones. La capacidad de gestionar eficientemente los flujos de materiales, información y tiempos permite a las empresas reducir costos, mejorar la calidad del servicio y responder con mayor agilidad a las demandas del mercado.

En el sector forestal argentino, y particularmente en las provincias de Corrientes y Misiones, la cadena de abastecimiento presenta desafíos estructurales propios de la actividad: grandes distancias entre los puntos de extracción y destino, caminos rurales de difícil acceso, múltiples actores involucrados y exigencias ambientales cada vez más estrictas. Estos factores condicionan la planificación, coordinación y monitoreo de los procesos logísticos, especialmente en lo que refiere a la distribución de productos como rollos de madera en bruto.

En este escenario, contar con herramientas que permitan medir y visualizar en tiempo real lo que ocurre en los distintos eslabones de la cadena no solo mejora la eficiencia interna, sino que representa una ventaja competitiva clave frente a otras empresas del rubro. La integración de tecnologías como tableros de control y sistemas de Business Intelligence<sup>4</sup> permite tomar decisiones más informadas, reducir tiempos de espera, optimizar el uso de recursos y, sobre todo, mejorar la experiencia del cliente.

Desde esta perspectiva, el caso de Forestal Tesoro Verde planteó un desafío puntual que impulsó el desarrollo de la presente propuesta.

Forestal Tesoro Verde enfrenta diversos desafíos logísticos que impactan tanto su operación como la calidad del servicio brindado a los clientes. El problema más visible fue la gestión de remisiones y el control de los tiempos de espera en los campos. Los registros se realizan en planillas de papel y son actualizados manualmente, a través de fotografías enviadas por mensajería en una red social. Este método no solo demora el proceso, sino que lo hace propenso a errores y a la pérdida de información.

Aunque la empresa cuenta con acceso a una aplicación interna llamada FTV-Despachos, dedicada a la gestión de remisiones, su uso no está completamente implementado ni estandarizado, lo que agravaba la falta de sistematización.

---

<sup>4</sup> Business Intelligence (BI) se traduce al español como Inteligencia de Negocios.

Frente a esta situación, el proyecto propuso simplificar las tareas operativas, eliminar la dependencia del papel en los frentes de trabajo e integrar un sistema digital que beneficiara tanto al personal como a los clientes, impulsando a la empresa hacia una gestión más eficiente, moderna y alineada con las exigencias actuales del sector.

## **1.2. Formulación del problema**

Bajo a este escenario, surge la siguiente pregunta: ¿Cómo puede el diseño de tableros de control de KPIs<sup>5</sup> en Power BI<sup>6</sup> contribuir a optimizar los procesos logísticos de Forestal Tesoro Verde, mejorando la gestión de remisiones, el control de tiempos de espera y la administración de información clave en las áreas de ventas y operaciones?

## **1.3. Justificación**

Los procesos logísticos de la organización se basaban en la distribución eficiente de madera desde sus campos en Corrientes hasta los camiones de los clientes que ingresaban y esperaban en los mismos. Los problemas de sincronización y los tiempos de espera afectaban tanto los costos operativos como la percepción del cliente, dañando así la imagen de la empresa.

No resolver estos inconvenientes impacta directamente en la capacidad de respuesta de la organización y genera ineficiencias operativas que repercuten en la experiencia del cliente. Según la política interna de la empresa, si un cliente espera más de cuatro horas en el campo, tiene derecho a realizar un reclamo por demora, lo que afecta negativamente la competitividad de Forestal Tesoro Verde. Esta situación también dificulta el control interno realizado por el Área de Operaciones, ya que se tarda en identificar las causas de los retrasos y en implementar soluciones efectivas.

Frente a esta problemática, herramientas como los tableros de control cobran una relevancia estratégica. Estas plataformas permiten jerarquizar información, destacar variables críticas e interpretar tendencias clave mediante visualizaciones simplificadas, ayudando a filtrar la información útil. La reorganización visual a través de Power BI facilita una toma de decisiones más ágil y alineada a los objetivos de

---

<sup>5</sup> KPIs, por sus siglas en inglés: Key Performance Indicators. Se traduce al español como indicadores clave de desempeño.

<sup>6</sup> Power BI: Plataforma de análisis de datos desarrollada por Microsoft que permite visualizar, transformar y compartir información de forma interactiva.

eficiencia, seguridad y nivel de servicio de la organización.

Por ello, este proyecto resultó clave no solo para mejorar la operatividad interna, sino también para fortalecer el vínculo con los clientes, quienes experimentarían mejoras en los tiempos de entrega y una comunicación más fluida respecto al estado de sus pedidos. En una región como Misiones y Corrientes, donde la competencia es alta, esta optimización posicionaría a Forestal Tesoro Verde como una empresa aún más eficiente, moderna y confiable.

#### **1.4. Planteamiento de objetivos**

##### ***1.4.1. Objetivo general***

Optimizar los procesos logísticos de Forestal Tesoro Verde mediante el diseño de tableros de control de KPIs en Power BI, con foco en la gestión de remisiones, el control de tiempos de espera y la administración de información clave, a fin de mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en las áreas de ventas y operaciones.

##### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- Recopilar los conceptos fundamentales sobre logística y su relación con la cadena de abastecimiento, aplicados al contexto empresarial forestal.
- Describir las capacidades y aplicaciones de Microsoft Power BI como herramienta para optimizar las tareas logísticas y su vinculación con los indicadores de gestión.
- Describir el funcionamiento de la empresa en cuanto a las operaciones logísticas relacionadas a la distribución de rollos de madera, identificando las interacciones entre el Área de Operaciones y el Área de Ventas.
- Identificar y evaluar las principales fallas en los procesos de remisiones y en el control de tiempos de espera en los puntos de distribución, considerando su impacto en la eficiencia y el servicio al cliente.
- Identificar los procesos logísticos críticos y definir propuestas de mejora para cada uno de ellos.
- Proponer una metodología de carga de datos para la creación de tableros de control, que permita la visualización de KPIs relevantes en Power BI.

- Diseñar tableros de control en Power BI que reflejen el desempeño de los procesos de remisiones y tiempos de espera, facilitando el monitoreo en tiempo real y la mejora continua.

## **1.5. Metodología del trabajo**

### ***1.5.1. Enfoque metodológico: Investigación aplicada y mixta***

Este trabajo adoptó un enfoque de investigación aplicada, ya que se orientó a mejorar procesos logísticos específicos en la empresa Forestal Tesoro Verde. El objetivo fue brindar una solución concreta a problemas operativos mediante el diseño de tableros de control de KPIs en Power BI, aplicando conocimientos teóricos a una problemática real. Se buscó optimizar herramientas de trabajo, redefinir flujos de información y rediseñar procesos logísticos críticos que actualmente presentan deficiencias, con una aplicación directa y práctica de conceptos de gestión logística y tecnológica.

Además, el enfoque metodológico fue mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, debido a la complejidad del rediseño logístico y a la necesidad de abordar tanto aspectos técnicos como humanos del proceso. El componente cualitativo permitió identificar factores no estructurados, como percepciones del personal, dinámicas operativas y prácticas organizacionales actuales, a través de entrevistas en profundidad y observación directa en campo. Estos datos aportaron contexto para comprender las causas y condiciones de los problemas logísticos desde la perspectiva de los actores involucrados.

Por su parte, el enfoque cuantitativo se aplicó en la recopilación y análisis de datos operativos, como tiempos de espera, registros de remisiones y otros indicadores de desempeño, que permitieron establecer métricas objetivas y visualizar su evolución en los tableros de Power BI. Esta integración metodológica fue fundamental para evaluar los cambios en la eficiencia del proceso y tomar decisiones basadas en datos confiables y sistemáticos.

### ***1.5.2. Técnicas de recolección de datos***

- Entrevistas semiestructuradas, realizadas al personal involucrado en las tareas logísticas del campo para conocer su experiencia, percepciones sobre las fallas del sistema actual y su relación con las herramientas disponibles.
- Observación directa en campo, permitió detectar problemas de manera inmediata, como retrasos e ineficiencias en el registro de remitos, y de comprender mejor las necesidades del personal en su contexto operativo. Se registraron observaciones en un diario de campo para documentar elementos relevantes acerca de las áreas y procesos del sistema.
- Análisis de datos históricos, extraídos de registros internos de la empresa, especialmente sobre tiempos de espera de camiones, horas de salida, tiempos de carga, y control de remisiones. Esta información permitió dimensionar las principales ineficiencias del proceso actual y sirvió como base para diseñar indicadores de rendimiento (KPIs) que serán visualizados en Power BI.

### ***1.5.3. Unidad de análisis***

La unidad de análisis de este trabajo está compuesta por tres procesos logísticos interrelacionados, observados en el contexto del campo Tapé Porá de Forestal Tesoro Verde S.A., específicamente dentro del Área de Ventas. Estos procesos son:

1. El proceso de remisiones, entendido como la emisión, gestión y control de la documentación obligatoria para la distribución de rollos de madera.
2. La gestión y uso de herramientas actuales, que contempla el análisis de los instrumentos tecnológicos utilizados por el personal para registrar, sistematizar y compartir información logística.
3. El control de tiempos de espera, definido como la variable crítica que permite medir la eficiencia del proceso logístico desde el ingreso hasta el egreso de los camiones en el campo.

Estas tres dimensiones constituyen el objeto de estudio integrado de este trabajo, y fueron abordadas mediante técnicas cualitativas y cuantitativas, a partir de datos primarios y secundarios, observación en campo y bases de datos simuladas.

## **1.6. Alcance y limitaciones del trabajo**

### ***1.6.1. Alcance***

El trabajo se enfoca en la distribución física de rollos de madera desde los campos forestales hasta los vehículos de los clientes, abordando aspectos operativos, documentales y de control logístico. No se incluyen en el análisis las etapas de plantación, cosecha, acopio, almacenamiento intermedio ni posventa, ya que se considera el campo como el punto de partida logístico relevante para esta investigación.

El análisis se centró en el Área de Ventas, particularmente en los remiteros, supervisores y demás personal técnico involucrado en la emisión de documentación, el control de camiones y la coordinación de cargas. A partir del diagnóstico realizado, se diseñaron herramientas que permiten visualizar, ordenar y analizar la logística de salida mediante indicadores clave de desempeño (KPIs).

Las soluciones propuestas incluyen la creación e integración de herramientas digitales basadas en Power BI, Google Forms, Google Apps Script y Excel, utilizadas como soporte para el relevamiento, sistematización y visualización de datos operativos. El trabajo se limita al diseño de estas soluciones, sin avanzar en su implementación real, decisión que quedará a criterio de la empresa según sus tiempos, necesidades y prioridades.

### ***1.6.2. Limitaciones***

Durante el desarrollo del presente trabajo surgieron ciertos factores que limitaron la amplitud y profundidad del análisis originalmente planificado. En un primer momento se había proyectado realizar observaciones en el campo Tacuapí, pero su actividad se encontraba momentáneamente suspendida por razones operativas, lo que obligó a posponer y finalmente descartar su visita.

Posteriormente, uno de los principales condicionantes fue el cambio de prioridades internas en la organización debido a factores económicos. En función de su dinámica operativa, la empresa debió reorientar recursos y tiempo hacia otras tareas, lo que restringió las posibilidades de acompañamiento y acceso a información en distintas unidades.

Como consecuencia de ello, el trabajo de campo se concentró exclusivamente en una única unidad operativa: el campo Tapé Porá. Esto implicó que el diagnóstico se basara principalmente en la experiencia de un solo remitero, en lugar de

contar con una muestra más amplia, como se había previsto inicialmente.

No obstante, fue posible mantener contactos informales con otros remiteros y con el encargado de abastecimiento del Área de Ventas, lo que permitió enriquecer el análisis y ampliar la comprensión general de los procesos logísticos estudiados.

En cuanto al uso de información histórica, se accedió a datos reales de la empresa que resultaron fundamentales para la elaboración del diagnóstico inicial. Sin embargo, por motivos de seguridad y confidencialidad, dichos datos no se utilizaron en el tablero de control final. En su lugar, se construyó una base de datos simulada, respetando la misma lógica, estructura y tipos de datos. Las empresas, personas y situaciones que figuran en el modelo son ficticias, pero el tablero es completamente funcional y puede replicarse con datos reales si así se decidiera en el futuro.

A pesar de estas restricciones, se logró construir un diagnóstico sólido y representativo sobre la base del campo Tapé Porá, y diseñar una propuesta de mejora logística aplicable. Las condiciones observadas en dicho campo pueden considerarse representativas de problemáticas transversales a otros puntos operativos de la empresa.

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco teórico referencial

Aunque los tableros de control ya se utilizaban de forma limitada en entornos empresariales desde décadas anteriores, fue a partir del trabajo de Robert S. Kaplan y David P. Norton (1992) que se consolidaron como una herramienta estratégica de gestión. Estos autores introdujeron el concepto de Balanced Scorecard<sup>7</sup>, un modelo que iba más allá de los indicadores financieros tradicionales al integrar cuatro perspectivas clave: financiera, clientes, procesos internos, y aprendizaje y crecimiento. El objetivo era brindar una visión integral del desempeño organizacional, mediante un tablero visual con indicadores clave de desempeño (KPIs<sup>8</sup>) que facilitara la toma de decisiones informadas y alineadas con los objetivos estratégicos de largo plazo.

Desde entonces, el concepto ha evolucionado y se ha complementado con herramientas digitales como Microsoft Power BI<sup>9</sup>, extendiendo su aplicación más allá del ámbito financiero o corporativo. Actualmente se lo utiliza en sectores como la logística, la educación, la salud, el gobierno y en procesos de transformación digital, permitiendo visualizar, ordenar y analizar grandes volúmenes de datos dispersos para convertirlos en información estratégica para la toma de decisiones.

Uno de los aportes relevantes en el campo de la gestión logística es el trabajo de Carrillo Gómez y Fasabi Ruiz (2021), presentado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, en Lima, Perú. Los autores desarrollaron una propuesta de implementación de Business Intelligence (BI)<sup>10</sup> en una empresa del rubro logístico dedicada al almacenaje y distribución de pedidos provenientes de una plataforma de e-commerce<sup>11</sup>. La investigación tuvo como objetivo principal incrementar la efectividad en la cadena de abastecimiento mediante el uso de herramientas digitales de la suite Microsoft Power Platform, integrando Power BI, Power Apps y Power Automate.

El estudio se enfocó en resolver ciertos problemas que sufría la empresa en cuanto a fallas en los procesos de última milla, es decir, el tramo final del proceso

---

<sup>7</sup> Balanced Scorecard se traduce al español como Cuadro de Mando Integral.

<sup>8</sup> KPIs, por sus siglas en inglés: Key Performance Indicators. Se traduce al español como indicadores clave de desempeño.

<sup>9</sup> Power BI: Plataforma de análisis de datos desarrollada por Microsoft que permite visualizar, transformar y compartir información de forma interactiva.

<sup>10</sup> Business Intelligence (BI) se traduce al español como Inteligencia de Negocios.

<sup>11</sup> E-commerce se traduce al español como comercio electrónico.

logístico, específicamente desde el centro de distribución o almacén hasta el cliente final, y el procesamiento de pedidos en general. Estas fallas se evidenciaban a través de demoras en la entrega, entregas incompletas o fallidas, altos costos operativos y la falta de indicadores que midieran el desempeño de esta área crítica. Para ello, trabajaron con tres indicadores: Order Fill Rate (OFR)<sup>12</sup>, On Time Delivery (OTD)<sup>13</sup> y Quality of Delivery (QTY)<sup>14</sup>. Propusieron una transformación digital basada en el uso de formularios móviles para capturar datos operativos, la implementación de reportes automatizados y la visualización dinámica y en tiempo real de estos indicadores.

Los resultados posteriores a la implementación mostraron mejoras significativas en los niveles de servicio y en la eficiencia operativa, validando así el potencial del BI como herramienta estratégica para la toma de decisiones. Este estudio constituye una referencia valiosa para comprender cómo la transformación digital y la analítica de datos pueden ser aplicadas con éxito en contextos logísticos reales, especialmente en escenarios de crecimiento del comercio electrónico, donde la agilidad, visibilidad y precisión son fundamentales para lograr una operación eficiente y competitiva.

Otro aporte interesante es la investigación de Carrera (2022), presentada en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada, en Bogotá, Colombia. En ella, se desarrolló un análisis aplicado sobre el impacto de las herramientas de Business Intelligence, específicamente Power BI, en la optimización de procesos logísticos y de gestión de inventarios. Plantea que la toma de decisiones estratégicas debe basarse en datos estructurados, visualizados y modelados adecuadamente, dejando de lado enfoques intuitivos. En este sentido, Power BI se presenta como una herramienta clave para transformar grandes volúmenes de datos operativos en conocimiento accionable, mediante paneles interactivos, análisis de tendencias y proyecciones de demanda.

Entre los principales problemas que busca anticipar esta herramienta se encuentran el sobre stock, el desabastecimiento, la antigüedad de inventario, la detección de anomalías operativas y la evaluación de la rotación de productos, todos

---

<sup>12</sup> Order Fill Rate (OFR) se traduce como tasa de cumplimiento de pedidos y mide el porcentaje de pedidos entregados completos respecto del total solicitado por el cliente.

<sup>13</sup> On Time Delivery (OTD) se traduce como entrega a tiempo y representa el porcentaje de pedidos entregados en la fecha acordada con el cliente.

<sup>14</sup> Quality of Delivery (QTY) se traduce como calidad de la entrega y evalúa el cumplimiento de condiciones pactadas en la entrega.

aspectos fundamentales para una gestión eficiente de la cadena de abastecimiento.

El trabajo también analiza casos reales, como el de la Cooperativa Gran Sol y la empresa Promed Quirúrgicos, en los que la implementación de Power BI permitió establecer torres de control con indicadores logísticos clave, mejorar la previsión de ventas, reducir pérdidas por obsolescencia y diseñar campañas de marketing a partir de hallazgos obtenidos del comportamiento del stock.

La tercera investigación que sirve de base para este trabajo es la de Esteban, Zárate y Machinandiarena (2023), presentada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Las autoras realizaron un estudio aplicado en una empresa distribuidora de bebidas, donde diseñaron un Cuadro de Mando Integral (CMI) utilizando Power BI como herramienta de inteligencia de negocios. La empresa, con más de 5.000 puntos de venta, enfrentaba dificultades para interpretar sus métricas logísticas, debido al uso de tableros en Excel con indicadores poco integrados. A partir del relevamiento de sus procesos críticos, definieron 23 indicadores clave, que fueron agrupados bajo las cuatro perspectivas del CMI: financiera, clientes, procesos y aprendizaje.

Lo interesante de este caso, a diferencia de los anteriores, es la cercanía con realidades típicas del contexto empresarial regional. Se trata de una organización con fuerte presencia en el mercado, capaz de realizar procesos ETL (extracción, transformación y carga de datos) y de generar sus propios indicadores, pero afectada por un problema cada vez más común: la sobrecarga de información. Tal como advierte Silenzi (2020), en la actualidad vivimos una paradoja informativa, ya que “a pesar de estar más conectados tecnológicamente que en cualquier otra época, experimentamos todo el tiempo la sensación de no poder agrupar, procesar y evaluar correctamente los datos que recibimos a cada instante” (p. 1). Esta abundancia no siempre se traduce en una mejor toma de decisiones y, en ocasiones, dificulta identificar qué información es realmente útil.

Por último, quiero citar la investigación de Weis Filho, Bolzan e Iriundo Otero (2021), presentada en la Escuela de Ciencias de la Educación (ECEDU), Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Bogotá, Colombia. Los autores realizaron un estudio de caso exploratorio en una universidad pública brasileña, con el fin de analizar cómo las herramientas de Business Intelligence, pueden mejorar la toma de decisiones institucionales. El trabajo evidenció que la integración de bases de datos

abiertas con visualizaciones interactivas permitió mejorar la planificación de recursos, ajustar políticas académicas y comprender variables críticas como la deserción, el género, el origen geográfico o la modalidad educativa.

La aplicación de Power BI, a través del modelado de datos y la creación de tableros de control, generó información clave para redefinir decisiones estratégicas en función de indicadores concretos, como la distribución de estudiantes con necesidades especiales o el rendimiento por curso. Lo que se busca destacar con este estudio es el valor de aplicar herramientas de BI no solo en empresas, sino también en entornos educativos y cualquier organización con múltiples fuentes de datos dispersas.

Al relacionar estas investigaciones, se observa que Carrillo y Fasabi (2021) y Carrera (2022), ambos trabajando en el sector logístico, coinciden en que la digitalización reemplaza hojas de cálculo dispersas y demuestran la utilidad del BI para automatizar reportes, detectar cuellos de botella y proyectar demanda, favoreciendo la eficiencia operativa.

A su vez, el trabajo de Esteban, Zárate y Machinandiarena (2023), enfocado en el diseño de un Cuadro de Mando Integral con Power BI, prioriza el alineamiento de indicadores logísticos con la estrategia organizacional, demostrando cómo esta tecnología puede integrarse a enfoques gerenciales clásicos para facilitar la toma de decisiones.

Los cuatro estudios analizados muestran que Power BI es una herramienta versátil y adaptable a diversos contextos organizacionales, permitiendo transformar grandes volúmenes de datos dispersos en información estratégica. Además, destacan que una implementación exitosa de BI requiere más que tecnología: implica rediseñar procesos, capacitar usuarios, definir indicadores relevantes y alinear la solución con los objetivos estratégicos. Por ello, este marco referencial no solo respalda el valor técnico de Power BI, sino que también proporciona una base sólida para proponer su aplicación en proyectos reales de mejora logística o institucional.

## **2.2. Marco teórico conceptual**

### ***2.2.1. Logística y cadena de abastecimiento: claves para la ventaja competitiva***

Este marco teórico establece las bases conceptuales necesarias para el diseño de tableros de control en el ámbito logístico de una empresa forestal. Para ello, se abordan la teoría logística, el uso de herramientas de inteligencia empresarial y la

relevancia de la sostenibilidad en esta industria.

Para lograr una mejor comprensión del proyecto, es importante comenzar con algunos conceptos fundamentales que serán considerados a lo largo de toda la investigación.

En primer lugar, la logística se entiende como el conjunto de actividades que abarca desde la compra de insumos hasta el servicio posventa. Aquilano y Jacobs (1999) definen la logística como un conjunto de actividades administrativas que apoyan todo el ciclo de gestión de materiales dentro de una organización. Estas incluyen desde la adquisición y control de insumos, hasta la planificación de la producción y la entrega del producto terminado al cliente final.

Por su parte, Gómez Aparicio (2013) sostiene que la logística se encarga de “obtener los mejores materiales al menor costo posible, utilizarlos de la manera más eficaz y eficiente, y entregar el producto al cliente en el momento adecuado, utilizando las mejores vías y al menor costo” (p. 8).

La cadena de abastecimiento puede entenderse como una estructura integrada por proveedores, clientes y procesos logísticos que permiten gestionar de forma coordinada los materiales, la información y los servicios necesarios para satisfacer la demanda del cliente. Esta red interconecta las áreas clave de la empresa, como abastecimiento, producción y distribución, con sus respectivos socios comerciales, promoviendo una gestión eficiente de extremo a extremo (Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2008).

Desde esta perspectiva, puede decirse que la cadena de abastecimiento abarca todo el recorrido que realiza un producto desde la obtención de la materia prima hasta la entrega al cliente final, mientras que la logística representa una parte de dicha cadena, encargada de que todos los elementos se movilen correctamente y a tiempo.

Además, los mismos autores definen que la administración de la cadena de abastecimiento consiste en formular una estrategia para organizar, controlar y motivar a los recursos involucrados en el flujo de servicios y materiales a lo largo de la cadena.

Comprender la logística como un área integradora de la empresa permite visualizar su potencial como fuente de ventaja competitiva. En este sentido, es necesario definir este último concepto. Para Porter (1985), una organización alcanza una ventaja competitiva cuando desarrolla atributos o capacidades que la diferencian significativamente de sus competidores, posicionándola de manera estratégica y

permitiéndole obtener un mejor rendimiento dentro del sector. Asimismo, Heizer y Render (2007) explican que “la ventaja competitiva implica el diseño de un sistema que tenga una ventaja excepcional sobre los competidores. La idea es generar de modo eficiente y continuado valor para el consumidor” (p. 44).

Retomando la relación entre logística y ventaja competitiva, es sabido que una empresa puede diferenciarse de sus competidores tanto por sus costos como por la percepción que los clientes tienen de sus productos frente a los de otras empresas. En este sentido, el concepto de logística como fuente de ventaja competitiva hace referencia a la capacidad de esta función organizacional para generar valor y diferenciación en el mercado. Sin embargo, es importante destacar que un atributo solo se convierte en una ventaja competitiva cuando los clientes lo perciben como tal.

Otro concepto clave para esta investigación es el de distribución física (también denominado logística de salida), el cual muchas veces es confundido con los demás términos mencionados a lo largo de este capítulo. La distribución física es la fase logística encargada de trasladar productos terminados desde el centro de producción hasta el consumidor final, buscando minimizar tiempos y costos operativos (Ballou, 2004).

En el ámbito logístico, la distribución física se puede entender como un conjunto integrado de subsistemas que abarcan el transporte de materiales, el almacenamiento, el embalaje, las operaciones de carga y descarga, y el traslado de productos terminados hacia los puntos de consumo. En contraposición, la logística es mucho más amplia y se vincula con los procesos integrales de toda la empresa. En este sentido, puede entenderse como un mecanismo de coordinación de las tres funciones básicas: aprovisionamiento, producción y distribución.

### ***2.2.2. Sistemas de planificación de recursos empresariales***

Es importante mencionar dos conceptos que han adquirido gran relevancia en los últimos años: la planificación de recursos empresariales (ERP) y los sistemas que la sustentan. La planificación de recursos empresariales (ERP) es un proceso que, a partir de los planes de ventas y operaciones, utiliza información clave como estándares de tiempo, rutas y métodos de producción, con el fin de planificar de manera eficiente los insumos necesarios para la elaboración de bienes y servicios.

Según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008), los sistemas ERP son

plataformas tecnológicas integradas que permiten gestionar múltiples procesos de una empresa y centralizar el almacenamiento de datos. Estos sistemas permiten unificar la información proveniente de distintas áreas de la empresa, facilitando la coordinación, el análisis y la toma de decisiones basada en datos confiables.

En el ámbito productivo, las organizaciones pueden optar por distintos modelos de producción según su estrategia empresarial, el tipo de bien que fabrican y las condiciones del mercado. Algunos de los enfoques más utilizados son:

- Producción contra pedido (MTO, Make to Order): el proceso productivo se inicia únicamente después de recibir la orden del cliente.
- Producción anticipada para inventario (MTS, Make to Stock): se fabrica en base a proyecciones de demanda, antes de contar con pedidos concretos.
- Producción Justo a Tiempo (JIT, Just In Time): orientada a producir solo cuando es estrictamente necesario, minimizando o eliminando el almacenamiento.
- Producción con ensamblaje posterior al pedido (ATO, Assemble to Order): se mantienen en stock los componentes, que se ensamblan una vez que se confirma la orden.
- Producción ajustada (Lean Manufacturing): prioriza la eficiencia operativa, reduciendo desperdicios y enfocándose en la mejora continua.
- Producción ágil (Agile Manufacturing): diseñada para responder con rapidez y flexibilidad a los cambios en la demanda y el entorno competitivo.

Cada uno de estos modelos productivos ofrece una forma particular de organizar el proceso de fabricación y el flujo de materiales, según los objetivos que la empresa priorice: desde la eficiencia y la eliminación de desperdicios, hasta la flexibilidad frente a la demanda o la personalización del producto final. Cuando son aplicados correctamente, estos enfoques permiten mejorar la utilización de recursos, reducir costos operativos y alinear las actividades productivas con metas estratégicas como la competitividad y la generación de valor.

Dentro de estas alternativas, el modelo Just In Time (JIT), conocido como “Justo a Tiempo”, se destaca como una filosofía de gestión enfocada en maximizar la eficiencia al evitar el almacenamiento innecesario. Su premisa central es que los insumos, productos y recursos deben llegar al proceso productivo en el momento exacto en que se requieren, ni antes ni después, y en la cantidad justa.

Este enfoque busca minimizar los desperdicios de espacio, tiempo, recursos

y costos operativos, elevando así la eficiencia y la calidad de los procesos. Al operar con niveles mínimos de stock, los problemas de calidad se hacen evidentes de inmediato, lo que facilita la detección temprana de errores tanto en los procesos internos como en los insumos provenientes de proveedores. Esta retroalimentación inmediata acorta los plazos de entrega y favorece la creación de un sistema de alerta continua frente a fallas.

Además, al contar con menos inventario disponible, se reducen también los costos ocultos vinculados al almacenamiento, los productos defectuosos o la sobreproducción. Como señalan Heizer y Render (2007), la acumulación de inventarios puede encubrir fallas de calidad, mientras que un sistema JIT las expone directamente, obligando a buscar soluciones sostenidas de manera ágil y efectiva.

### **2.2.3. Remisiones**

Continuando con la definición de ciertos términos empleados en este trabajo, es necesario detenernos en dos conceptos clave: “remito” (o remisiones) y “remitero”. El remito es un documento que certifica la cantidad de bienes que han sido entregados a un cliente, funcionando como comprobante de dicha transacción. Por su parte, el remitero es la persona encargada de confeccionar este documento.

Cabe aclarar que el término “remitero” no es una denominación formal, sino una expresión de uso interno adoptada por la empresa para referirse a los operadores ubicados en la entrada de los campos. Estos trabajadores son responsables de autorizar el ingreso de los clientes y, posteriormente, de elaborar los remitos correspondientes una vez que los camiones se retiran del campo con la mercadería cargada.

### **2.2.4. Tableros de control y KPIs**

Finalizando con la definición de conceptos vinculados a la logística en el ámbito forestal, se presentan dos conceptos fundamentales en el mundo de la administración y la gestión estratégica: los tableros de control y los indicadores clave de desempeño (KPIs, por sus siglas en inglés: Key Performance Indicators).

Los tableros de control, también conocidos como cuadro de mando integral, son herramientas visuales que permiten tener una visión rápida del estado de un negocio o de una de sus áreas. Se trata de sistemas de información que deben incluir indicadores relevantes, capaces de reflejar el grado de cumplimiento de las metas organizacionales y su alineación con los objetivos estratégicos.

El cuadro de mando integral fue popularizado por Kaplan y Norton, y adoptado por numerosas organizaciones en todo el mundo. Este modelo propone una combinación equilibrada de indicadores financieros y no financieros, funcionando no solo como un sistema de medición, sino también como una guía para el desarrollo, la comunicación y el control de la estrategia.

Según el Balanced Scorecard Institute<sup>15</sup>, el tablero de comando integral no solo cumple una función de medición, sino que se constituye como una herramienta estratégica que ayuda a la organización a definir su visión, alinear sus objetivos y convertirlos en acciones concretas. De esta definición se desprende que la medición es esencial, ya que permite evaluar los cambios implementados y sus efectos sobre la organización. Para que este sistema funcione correctamente, los indicadores deben construirse sobre la base de las prioridades del plan estratégico, que define las variables críticas y los criterios necesarios para facilitar la evaluación por parte de los directivos.

En consecuencia, es necesario diseñar procesos que permitan recolectar la información relevante, transformarla en expresiones numéricas y almacenarla de forma estructurada. Luego, los analistas deben examinar estos datos y presentarlos de manera clara y sintética, brindando una guía tanto para la toma de decisiones como para el seguimiento y mejora continua del sistema.

Para alimentar estos tableros de control, es indispensable definir indicadores clave de desempeño, que permitan evaluar y monitorear constantemente el rendimiento de las operaciones. Estos indicadores deben ser simples, comprensibles y visualmente claros, de modo que el seguimiento no se vuelva complejo ni tedioso. Según Hernández-Sampieri (2018), es fundamental que los KPIs estén alineados con los objetivos estratégicos de la empresa, de forma tal que incluso en áreas operativas específicas se mantenga la coherencia con las metas generales de la organización.

En este proyecto, los principales KPIs definidos son los siguientes:

- Tiempo promedio de entrega: mide la eficiencia del proceso logístico desde que el camión ingresa vacío al campo, hasta que se le realiza el pesaje y confecciona el remito con la carga de rollos de madera.
- Tiempos de espera por campos: busca identificar cuellos de botella en campos

---

<sup>15</sup> Balanced Scorecard Institute se traduce al español como Instituto del Cuadro de Mando Integral, una organización dedicada a la capacitación, consultoría y difusión de metodologías de gestión estratégica basadas en el Balanced Scorecard.

específicos y evaluar el rendimiento operativo de cada uno.

- Cumplimiento de entregas en tiempo y forma: evalúa la calidad del servicio ofrecido al cliente, en función de la puntualidad y la precisión de la entrega.
- Cantidad de remitos confeccionados: refleja la frecuencia de despachos de madera realizados hacia clientes durante un período determinado.

Estos indicadores permiten transformar datos dispersos en información útil, estratégica y visualmente accesible, facilitando el monitoreo del desempeño logístico y aportando valor al proceso de toma de decisiones.

Otra herramienta ampliamente utilizada en el análisis y la mejora de procesos es el Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto o espina de pescado. Desarrollado por Kaoru Ishikawa en 1968, permite organizar y examinar las posibles causas que originan un problema determinado. Su estructura gráfica agrupa estas causas en seis categorías principales: método, maquinaria, mano de obra, materiales, medioambiente y mediciones, conocidas como las “6 M”. En el ámbito logístico, su aplicación facilita la detección de cuellos de botella, fallas operativas e ineficiencias, ayudando a comprender cómo diversos factores se combinan para generar un mismo resultado no deseado. Esta herramienta es especialmente valiosa en situaciones complejas, donde los problemas no se originan en una única causa evidente, sino en múltiples variables interrelacionadas.

### ***2.2.5. Tecnología en la gestión***

La integración de tecnologías de análisis de datos, como Microsoft Power BI, ofrece ventajas significativas en términos de visualización, integración de información y apoyo a la toma de decisiones estratégicas. Por ello, resulta adecuado definir algunos conceptos clave que permitirán una correcta comprensión de este trabajo.

En primer lugar, el término Business Intelligence (BI), traducido al español como Inteligencia de Negocios, hace referencia a un conjunto de metodologías, procesos, tecnologías y herramientas orientadas a recopilar, integrar, analizar y presentar información relevante de la organización, con el fin de respaldar la toma de decisiones estratégicas.

En esa misma línea, Inmon (2005) sostiene que el Business Intelligence se centra en el uso sistemático de datos históricos y actuales con el propósito de generar conocimiento procesable que contribuya a mejorar el rendimiento organizacional. Para ello, se utilizan herramientas como los almacenes de datos y procesos ETL (extracción, transformación y carga), que facilitan la detección de patrones y relaciones relevantes en grandes volúmenes de datos.

Dentro de estos conceptos, el proceso ETL (Extract, Transform, Load), traducido como Extraer, Transformar y Cargar, es clave para el funcionamiento del BI. Según lo citado por Molina (2017), Inmon define ETL como el proceso de extraer datos de fuentes externas, transformarlos para que se ajusten a las necesidades operativas, y cargarlos en el sistema de destino. Este procedimiento asegura que la información almacenada esté estructurada, limpia y lista para ser analizada.

Avanzando hacia la herramienta central utilizada en este trabajo, se destaca Microsoft Power BI, una plataforma que permite la integración, transformación y visualización de datos provenientes de diversas fuentes, como planillas de cálculo, bases de datos locales o servicios en la nube. Esta plataforma está diseñada para generar informes dinámicos y visualmente intuitivos, con el fin de facilitar el análisis de información y apoyar la toma de decisiones estratégicas de manera rápida y eficaz.

Power BI puede definirse como una herramienta de inteligencia empresarial que transforma grandes volúmenes de datos en paneles de control dinámicos, facilitando la interpretación de la información mediante gráficos, filtros, segmentaciones y visualizaciones intuitivas. En el contexto organizacional, permite monitorear indicadores clave de desempeño (KPIs), detectar problemas operativos, identificar oportunidades de mejora y optimizar procesos internos. Por estas razones, se convierte en un aliado fundamental para aquellas organizaciones que buscan aumentar su eficiencia operativa y gestionar con base en información confiable.

## CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 3.1. Forestal Tesoro Verde: ciclo productivo y organización interna

Forestal Tesoro Verde S.A. es una organización que forma parte de un grupo internacional de empresas, con campos ubicados en las provincias de Corrientes y Misiones, y cuya sede administrativa se encuentra en la ciudad de Posadas, Misiones. La empresa se dedica a la investigación, plantación y comercialización de productos forestales, teniendo como eje principal de su actividad el cultivo del pino elliottis.

Forestal Tesoro Verde es reconocida como una de las empresas líderes del sector debido a su trayectoria, su constante inversión en tecnología y su compromiso con la innovación. Esta posición de liderazgo se ve reflejada en su capacidad para gestionar internamente las distintas etapas de la cadena de abastecimiento, acompañando al pino elliottis a lo largo de todo su ciclo de vida.

El proceso comienza en el Área de investigación y desarrollo, que trabaja en la mejora genética de las semillas con el objetivo de obtener árboles más resistentes, de crecimiento rápido y con madera de mayor calidad. Estas semillas son cultivadas en el vivero de la organización, donde se controlan rigurosamente las condiciones ambientales para garantizar árboles sanos y homogéneos.

Una vez desarrollados, los plantines son trasladados y plantados en los campos productivos. Durante su crecimiento, el Área de Operaciones realiza un seguimiento periódico de las condiciones del entorno, incluyendo controles de suelo, manejo de plagas, salud de las plantas y otras variables agroforestales.

Cuando los árboles alcanzan su punto de madurez, la cosecha es realizada por empresas de servicios contratadas, las cuales operan en los distintos campos de la organización. Forestal Tesoro Verde define qué sector (o “hexágono”) está listo para ser cosechado, y las contratistas ejecutan la tarea, dejando los rollos de madera apilados en las márgenes de los caminos internos. Luego, otra empresa de servicio externa, que puede o no ser la misma que realizó la cosecha, se encarga de cargar los rollos en los camiones de los clientes.

Este esquema de trabajo responde a una lógica de distribución Just In Time (JIT<sup>16</sup>), ya que los rollos de madera son cosechados y despachados directamente al

---

<sup>16</sup> Just In Time (JIT) se traduce como Justo a Tiempo. Es una metodología de producción que busca reducir inventarios haciendo que los insumos lleguen exactamente cuando se necesitan.

cliente, sin pasar por procesos de almacenamiento. Forestal Tesoro Verde evita acumular stock, lo que no solo reduce costos operativos, sino que también permite responder con mayor agilidad a la demanda específica de cada cliente. A su vez, esta modalidad obliga a una planificación precisa de las cantidades a despachar, ya que una sobre cosecha puede derivar en que los rollos queden expuestos a la intemperie, con el consiguiente riesgo de deterioro o pérdida de calidad del producto.

Las responsabilidades dentro de la empresa se encuentran divididas entre diferentes áreas internas:

- El Área de Operaciones coordina las tareas de cosecha, la distribución y el mantenimiento de los campos, el acondicionamiento de suelos, la plantación y la planificación de la cosecha.
- El Área de Ventas y la gerencia comercial tienen a su cargo la atención al cliente, la gestión de pedidos y de reclamos, el seguimiento postventa y la resolución de cualquier eventualidad vinculada con la entrega.

De este modo, la empresa abarca de manera integral el ciclo de vida del pino elliottis: desde la fase de investigación genética, el cultivo en vivero y la plantación en campo, hasta la cosecha, la logística de distribución y el servicio postventa al cliente.

### **3.2. Productos principales**

Forestal Tesoro Verde comercializa distintos productos derivados del pino, clasificados principalmente según el diámetro del rollo y el tipo de tratamiento recibido durante el crecimiento. Entre sus productos destacados se encuentran:

- Pino Pulpable: rollos de hasta 15 cm de diámetro, destinados a la industria de la celulosa y el papel.
- Pino Aserrado Fino: rollos de entre 15 y 20 cm de diámetro, utilizados por aserraderos para la producción de tablas y madera de uso general.
- Pino Aserrado Fino Podado: similar al anterior, pero con mayor calidad estructural y visual, debido a que el árbol fue podado durante su crecimiento.
- Pino Aserrado Grueso: rollos de entre 20 y 25 cm de diámetro, utilizados en carpintería, construcción y fabricación de muebles.
- Pino Aserrado Grueso Podado: similar al anterior, pero con mayor rendimiento y

mejor aspecto visual, producto del manejo silvícola aplicado.

- Pino Laminable: rollos con más de 25 cm de diámetro, aptos para industrias de tableros y laminados.
- Pino Laminable Podado: al igual que el anterior, pero combina gran volumen con alta calidad visual y estructural, ideal para productos de alto valor agregado.

### **3.3. Clientes, organización interna y procesos operativos**

La mayoría de los clientes se encuentran en la provincia de Corrientes, especialmente pequeños y medianos aserraderos, aunque también se registran ventas regulares a empresas ubicadas en Misiones, Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires.

Aunque el 90 % de los campos productivos se ubican en Corrientes, la sede administrativa de Forestal Tesoro Verde funciona en Posadas, Misiones, donde trabajan más de 30 personas, distribuidas en áreas como gerencia general, administración, ventas y operaciones.

En total, la empresa genera empleo para más de 300 personas, incluyendo tanto personal propio como contratistas y proveedores de servicios especializados, que intervienen en las distintas etapas del proceso productivo y logístico.

Forestal Tesoro Verde se encuentra sujeta a auditorías ambientales regulares, que verifican el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad.

Asimismo, la empresa se encuentra en proceso de transformación en materia de seguridad operativa, con el objetivo de garantizar que todos los vehículos y choferes que ingresan a sus campos cuenten con la documentación vigente. Por este motivo, al momento del ingreso a un predio, se exige la presentación de:

- el seguro personal del conductor,
- el carnet profesional habilitante,
- el seguro del camión y del acoplado (si corresponde),
- y la verificación técnica vehicular (VTV) tanto del camión como del acoplado.

Estas exigencias forman parte de un reglamento interno que busca reducir riesgos operativos, prevenir conflictos y garantizar un entorno de trabajo más seguro para todos los actores involucrados.

### **3.4. Contexto económico de la industria forestal en Argentina, Corrientes y**

#### **Misiones**

La industria forestal en Argentina presenta un escenario de contrastes: mientras existen condiciones estructurales y tecnológicas que permiten proyectar un alto potencial de crecimiento, también se evidencian dificultades coyunturales que amenazan la estabilidad del sector. Según un reciente informe de la Asociación Forestal Argentina (AFOA), el país se encuentra actualmente en una situación “excelente” tanto para ampliar la superficie plantada como para avanzar en el agregado de valor de la madera, lo que evidencia un entorno favorable para la inversión y el desarrollo del sector.

Dentro del territorio nacional, Misiones y Corrientes lideran el ranking de provincias con mayor superficie forestal, acompañadas por Entre Ríos y algunas regiones de la Patagonia. Ambas jurisdicciones concentran las principales empresas del rubro y poseen estructuras productivas con distinto nivel de desarrollo. Misiones se destaca por su mayor grado de industrialización, volumen de exportaciones y participación en el producto geográfico provincial: la actividad forestal representa aproximadamente el 10 % del Producto Bruto Geográfico y el 45 % de las exportaciones de la provincia. En 2018, la industria forestal misionera exportaba alrededor de 230 millones de dólares anuales, frente a los 49 millones exportados por Corrientes en ese mismo período. A su vez, la provincia de Misiones ha mostrado un crecimiento sostenido en productividad forestal, impulsado por mejoras tecnológicas tanto en genética como en mecanización.

En el caso de Corrientes, la provincia se posiciona como una de las regiones más relevantes del país en términos de superficie forestada y desarrollo foresto-industrial. De acuerdo con datos de la Asociación Plan Estratégico Forestoindustrial de Corrientes (APEFIC, 2021), aproximadamente el 70 % de la superficie forestada está compuesta por pino elliottis, especie clave en la producción local. La provincia cuenta con un ordenamiento territorial propicio, tierras aptas y condiciones climáticas favorables, factores que sustentan su proyección como futuro líder del sector a nivel nacional.

Entre 2013 y 2021, Corrientes mostró un crecimiento sostenido en distintos indicadores clave. La producción de madera aumentó un 84 % respecto al año 2012, alcanzando los 762 millones de pie<sup>2</sup> anuales distribuidos en 262 establecimientos

productivos. En ese mismo período, el empleo directo en el sector se incrementó en un 29 %, pasando de 4.631 personas en 2013 a 5.991 en 2021. También se registró un notable avance en el agregado de valor: la capacidad de secado creció un 166 %, lo que refleja un aumento significativo en la producción de productos remanufacturados y un avance concreto en la cadena de valor foresto-industrial. Otro hito destacado es que Corrientes pasó a liderar el sector de energías renovables basadas en biomasa forestal, cubriendo el 25 % de su matriz energética con este tipo de fuente.

Un hecho clave para el desarrollo del sector en Corrientes fue la reciente instalación de ACON Timber, una planta de capitales austríacos y belgas considerada la inversión más grande del sector en los últimos 25 años. Esta industria procesará el 15 % de la producción total de madera del país, con proyecciones para convertirse en una de las plantas más importantes de América Latina. Actualmente, genera 315 empleos directos y más de 700 indirectos, con un potencial futuro de hasta 800 puestos directos y 1.500 empleos indirectos.

Sin embargo, a pesar de este panorama estructural prometedor, la industria forestal atraviesa una crisis profunda en términos coyunturales. La Asociación de Productores, Industriales y Comerciantes Forestales de Misiones y Norte de Corrientes (APICOFOM) alertó en 2025 sobre la crítica situación del sector, reflejada en una caída sostenida de la demanda interna, dificultades para exportar debido al tipo de cambio desfavorable y competencia desigual con productos brasileños. Actualmente, los establecimientos madereros trabajan al 40% de su capacidad instalada, en promedio. Muchos aserraderos pequeños y medianos debieron cesar actividades durante los primeros meses del año, y la mayoría de las empresas opera con rentabilidad nula, sosteniendo apenas su estructura con turnos mínimos para evitar despidos.

En síntesis, la industria forestal en Argentina, y particularmente en las provincias de Corrientes y Misiones, presenta un potencial estructural alto, con base en ventajas competitivas como la calidad del recurso, las condiciones del entorno y la infraestructura instalada. Sin embargo, enfrenta desafíos urgentes de orden económico que requieren políticas públicas integrales para sostener la actividad, proteger el empleo y garantizar que el desarrollo del sector se mantenga alineado con los principios de sostenibilidad, competitividad y valor agregado.

### **3.5. Contexto normativo legal de la industria forestal en Argentina, Corrientes y**

#### **Misiones**

La industria forestal opera bajo estrictas normativas ambientales que buscan garantizar la sostenibilidad de sus operaciones. Según Chase, Jacobs y Aquilano (2010), una logística eficiente contribuye a reducir el impacto ambiental mediante la optimización de rutas y el uso responsable de los recursos.

En este marco, todas las actividades de Forestal Tesoro Verde se encuentran reguladas por la Ley XVI - N.º 7 de la Provincia de Misiones (anteriormente Decreto Ley 854/77), conocida como Ley de Bosques. Esta normativa declara de interés público el uso óptimo, la defensa, el enriquecimiento y la ampliación de los bosques y tierras forestales, tanto públicos como privados.

La ley establece que el ejercicio de derechos sobre los recursos forestales está sujeto a restricciones y condiciones orientadas a la protección ambiental y la sostenibilidad. Entre sus exigencias, se incluye la presentación de planes de ordenación forestal, elaborados por profesionales matriculados, que garanticen una extracción racional de madera, la regeneración del bosque y el cumplimiento de estándares técnicos, sociales y ambientales.

Esto implica que prácticas como la extracción de rollos de madera deben ejecutarse respetando criterios de sustentabilidad, entre ellos: la conservación de especies nativas, la prevención de la erosión del suelo y la protección de las cuencas hidrográficas.

En el caso de la provincia de Corrientes, también existen normativas específicas que regulan la conservación y uso sostenible de los recursos forestales. Una de las más importantes es la Ley Provincial N.º 5.974, que establece el Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN) en el marco de la Ley Nacional N.º 26.331. Esta normativa clasifica el territorio provincial en distintas categorías de conservación (rojo, amarillo y verde), según el valor ambiental de los bosques, y define qué tipo de actividades pueden desarrollarse en cada una. Su objetivo es asegurar el uso racional y sustentable del recurso forestal, respetando criterios ecológicos, sociales y económicos.

Además, la Ley Provincial N.º 5.175, sancionada anteriormente, establece el Régimen de Preservación y Conservación de los Bosques Nativos de la provincia. Esta ley reconoce el valor estratégico de los bosques como patrimonio natural, económico y cultural, e impone regulaciones sobre su manejo, conservación y aprovechamiento.

Entre otras disposiciones, exige que las actividades forestales cuenten con aprobación previa y con planes de manejo sustentable elaborados por profesionales idóneos.

Ambas leyes son fundamentales para cualquier organización que opere en el sector forestal en Corrientes, ya que constituyen el marco legal obligatorio para garantizar que las intervenciones sobre el medio natural se realicen con criterios de sostenibilidad, prevención de impactos negativos y cumplimiento técnico-ambiental. Por tanto, al igual que en el caso de Misiones, toda propuesta de mejora operativa, logística o tecnológica en este ámbito debe enmarcarse en estos lineamientos normativos provinciales.

Otra norma clave en esta materia es la Ley Nacional N.º 25.675, conocida como Ley General del Ambiente, sancionada en el año 2002. Esta legislación establece los principios mínimos para una gestión ambiental sustentable, orientada a la preservación de los recursos naturales y la prevención de daños al ecosistema.

En su artículo 2, la ley define al ambiente como un bien de uso común, cuya protección es de interés público, y determina que toda actividad productiva, incluida la forestal, debe garantizar un equilibrio entre el desarrollo económico, la conservación del entorno natural y el bienestar social.

Entre sus principios rectores más relevantes se destacan:

- Principio de sustentabilidad: toda actividad debe satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las de las generaciones futuras.
- Principio preventivo: la gestión ambiental debe anticiparse a los posibles daños antes de que ocurran.
- Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): toda obra o actividad susceptible de generar un impacto negativo en el ambiente, como los trabajos forestales o logísticos, debe realizar previamente una evaluación de impacto.
- Responsabilidad ambiental: los daños ambientales deben ser reparados por quienes los provocan.

En este sentido, Forestal Tesoro Verde, como empresa que trabaja con recursos naturales, debe actuar en cumplimiento tanto de esta legislación nacional como de la normativa provincial vigente. Cualquier mejora operativa, como la implementación de herramientas digitales, la automatización de procesos o el desarrollo de tableros de indicadores logísticos, debe estar alineada con los principios de sustentabilidad, prevención y control ambiental establecidos por la normativa.

## CAPÍTULO 4: INFORME TÉCNICO PROFESIONAL

### 4.1. Presentación

Este informe técnico profesional expone los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo de las Prácticas Profesionales Supervisadas, llevadas a cabo en la empresa Forestal Tesoro Verde S.A. El propósito de este trabajo fue proponer mejoras en el proceso logístico de distribución de rollos de madera, a través del diseño de herramientas digitales de visualización y control, centradas en la aplicación de tableros de comando con indicadores clave de desempeño (KPIs<sup>17</sup>), desarrollados mediante Microsoft Power BI<sup>18</sup>.

Durante el proceso se utilizaron diversas herramientas tecnológicas, entre ellas Google Forms, para la carga y gestión digital de la documentación obligatoria de transportistas; Google Apps Script, para la automatización e identificación eficiente de los archivos recibidos; y Microsoft Power BI, para el desarrollo de un tablero de control interactivo. Además, se utilizaron Canva y App Diagrams para la generación de ilustraciones y diagramas de flujo incluidos en este informe.

Los datos trabajados incluyeron los tiempos de despacho de camiones, los remitos emitidos, la documentación obligatoria de choferes y vehículos, así como la distribución de despachos por campo, cliente y tipo de producto. Esta información, organizada y presentada de forma visual, permitió identificar patrones de comportamiento, detectar cuellos de botella y anticipar posibles problemas operativos.

Los tableros desarrollados están dirigidos principalmente al encargado de abastecimiento, al personal externo del Área de Logística y al Área de Ventas, ya que permiten realizar un seguimiento detallado del cumplimiento de plazos, evaluar la eficiencia de la distribución física de rollos de madera y monitorear el nivel de actividad por cliente. A su vez, estos indicadores resultan útiles para la planificación, el control y la mejora continua de los servicios brindados por la empresa.

---

<sup>17</sup> KPIs, por sus siglas en inglés: Key Performance Indicators. Se traduce al español como indicadores clave de desempeño.

<sup>18</sup> Power BI: Plataforma de análisis de datos desarrollada por Microsoft que permite visualizar, transformar y compartir información de forma interactiva.

## 4.2. Fichas técnicas

### Ficha técnica - Unidad de análisis: El proceso de remisiones

- Tipo de estudio: Estudio descriptivo, aplicado.
- Instrumento de recolección de datos: Guía de observación directa, guía de entrevistas semiestructuradas, guía de observación estructurada sobre registros de ingreso y egreso de camiones de clientes en campo.
- Tipo de análisis: Análisis cualitativo de proceso con elementos de modelado de flujo.
- Elemento muestral: Proceso de remisión de rollos de madera en Forestal Tesoro Verde.
- Unidad muestral: Caso observado en el campo Tapé Porá de la empresa Forestal Tesoro Verde.
- Marco muestral: Listado de campos forestales de la empresa Forestal Tesoro Verde.
- Tamaño muestral: 1 caso.
- Alcance: Campo Tapé Porá de la empresa Forestal Tesoro Verde S.A., ubicado en la Provincia de Corrientes.
- Período de realización: Enero y febrero de 2025.

### Ficha técnica - Unidad de análisis: La gestión y uso de herramientas actuales

- Tipo de estudio: Estudio descriptivo, aplicado.
- Instrumento de recolección de datos: Guía de observación directa, revisión funcional de herramientas, interacción informal con usuarios del proceso.
- Tipo de análisis: Evaluación cualitativa y funcional de herramientas tecnológicas utilizadas en procesos logísticos.
- Elemento muestral: Herramientas digitales operativas utilizadas por el personal de logística y ventas.
- Unidad muestral: Herramientas tecnológicas de los procesos de remisión, registro y monitoreo de la empresa Forestal Tesoro Verde.
- Marco muestral: Listado completo de herramientas tecnológicas disponibles en Forestal Tesoro Verde.
- Tamaño muestral: 5 casos.
- Alcance: Campo Tapé Porá de la empresa Forestal Tesoro Verde S.A., ubicado en la Provincia de Corrientes.
- Período de realización: Enero y febrero de 2025.

Ficha técnica - Unidad de análisis: Control de tiempos de espera

- Tipo de estudio: Estudio descriptivo, aplicado.
- Instrumento de recolección de datos: Guía de observación estructurada sobre registros de ingreso y egreso de camiones de clientes en campo.
- Tipo de análisis: Análisis cuantitativo exploratorio sobre base simulada con estructura real.
- Elemento muestral: Variable “tiempo de espera” en el proceso de distribución de rollos de madera en Forestal Tesoro Verde.
- Unidad muestral: Registros de ingreso y egreso asociados a remisiones, fechas, horarios y datos logísticos derivados de FTV-Despachos.
- Marco muestral: Base original de FTV-Despachos.
- Tamaño muestral: 200 casos.
- Alcance: Campo Tapé Porá de la empresa Forestal Tesoro Verde S.A., ubicado en la Provincia de Corrientes.
- Período de realización: Enero y febrero de 2025.

### **4.3. Análisis con Diagrama de Ishikawa**

El punto de partida para este análisis fue una hipótesis preliminar compartida por el personal de Forestal Tesoro Verde, que señalaba como principales problemas logísticos la falta de información precisa sobre la distribución física de los rollos de madera en los campos y la escasa utilización de la aplicación FTV-Despachos por parte de los remiteros. Con el objetivo de contrastar esa hipótesis y evaluar si estos eran efectivamente los factores más determinantes, se aplicó un Diagrama de Ishikawa, también conocido como “diagrama de causa y efecto” o “espina de pescado”.

Esta es una herramienta utilizada en el análisis de calidad y en la mejora de procesos, orientada a reconocer, ordenar y estudiar las causas que podrían estar vinculadas con un problema específico. Su estructura gráfica permite organizar las posibles causas en categorías lógicas (como Método, Medioambiente, Máquina y Mano de Obra), facilitando el entendimiento de cómo distintos factores contribuyen a un mismo efecto no deseado. Esta metodología resulta especialmente útil en contextos donde los problemas son multifactoriales y no existe una causa única evidente.

Este instrumento de análisis permitió explorar en mayor profundidad uno de los síntomas más relevantes del problema general: la ausencia de un tablero de control

logístico confiable y actualizado, reflejo de la falta de sistematización y digitalización de los procesos vinculados a la distribución de rollos de madera. A partir de este núcleo, se formularon preguntas clave tales como:

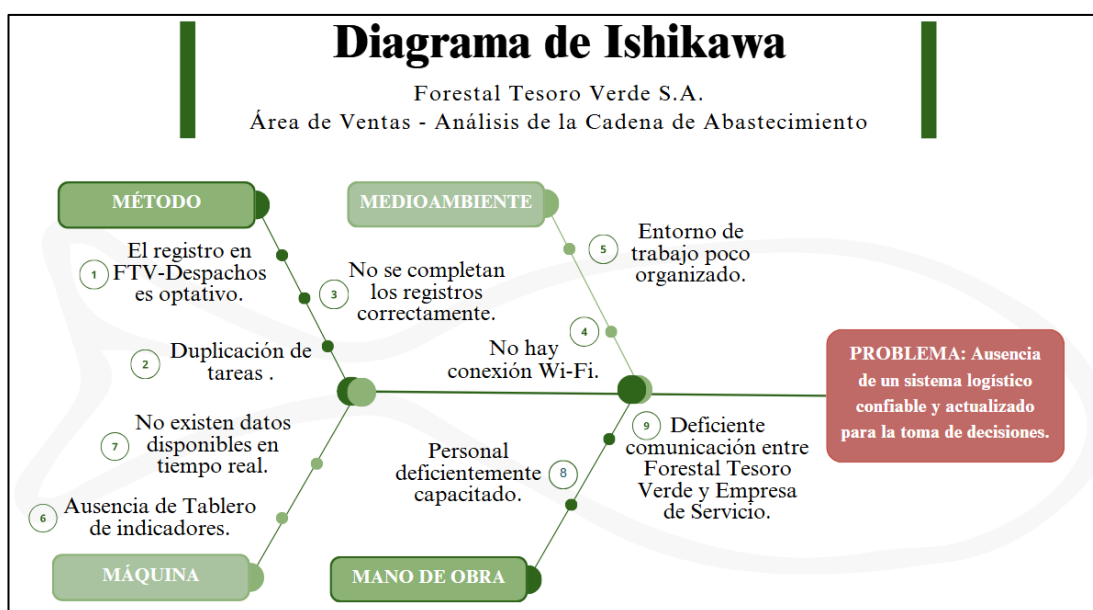
- ¿Existen registros de tiempos de despacho en tiempo real?
- ¿Por qué la aplicación no funciona correctamente?
- ¿Qué factores limitan el uso de herramientas digitales?

Estas preguntas sirvieron como guía para organizar y clasificar las posibles causas, agrupándolas en las categorías clásicas de Método, Medioambiente, Máquina y Mano de obra. De esta forma, se identificaron nueve causas principales que afectan el funcionamiento eficiente del proceso logístico de salida de rollos de madera.

A continuación, se elaboró una tabla que profundiza en el análisis de cada una de estas causas a través de una segunda pregunta: ¿Por qué sucede esto? Esta técnica permitió descubrir causas raíz más profundas relacionadas con diseño organizacional, tecnología, capacitación y comunicación.

**Figura 1**

Diagrama de Ishikawa – FTV



Nota. *Elaboración propia.*

**Tabla 1***Diagrama de Ishikawa - Causas y ¿Por qué? - FTV*

<b>Número</b>	<b>Causa</b>	<b>¿Por qué?</b>
<b>MÉTODO</b>		
1	El registro en FTV-Despachos es optativo.	El diseño logístico está desactualizado, lo que permite prácticas no estandarizadas.
2	Duplicación de tareas.	No hay procesos claros que definan roles y responsabilidades específicas.
3	No se completan los registros correctamente.	Personal poco capacitado y falta de seguimiento en el cumplimiento de los registros.
<b>MEDIOAMBIENTE</b>		
4	No hay conexión Wi-Fi.	Infraestructura tecnológica insuficiente.
5	Entorno de trabajo poco organizado.	Ausencia de manuales de procedimientos que definan las tareas y flujos de trabajo.
<b>MÁQUINA</b>		
6	Ausencia de Tablero de indicadores.	No existen tableros porque no hay bases de datos accesibles que alimenten estos tableros.
7	No existen datos disponibles en tiempo real.	Falta de integración entre los sistemas de recolección y visualización de datos.
<b>MANO DE OBRA</b>		
8	Personal deficientemente capacitado.	Falta de programas continuos de capacitación y actualización.
9	Mala comunicación entre Forestal Tesoro Verde y Empresa de Servicio.	Falta de canales formales de comunicación y reuniones periódicas.

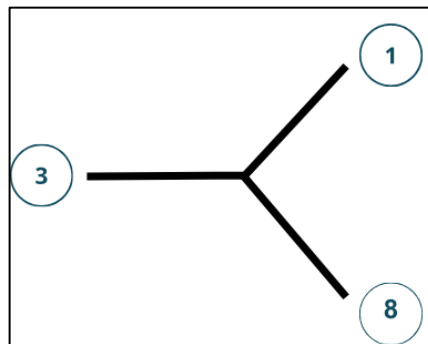
Además, se analizaron las relaciones entre causas que permiten comprender cómo interactúan y se refuerzan mutuamente. Estas relaciones se expresan a continuación:

Relación 1:

Los registros incompletos y con errores se vinculan con una baja adhesión al uso del sistema digital, atribuible a su carácter optativo. Esta condición debilita la percepción de obligatoriedad y resta valor al proceso de carga. La situación se ve reforzada por la falta de instancias de capacitación, que podrían promover una mayor apropiación de la herramienta y asegurar un uso correcto y sistemático.

**Figura 2**

*Diagrama de Ishikawa - Relación 1 - FTV*



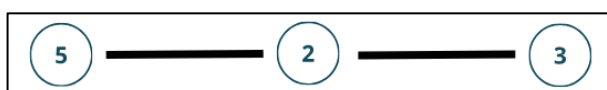
Nota. *Elaboración propia.*

Relación 2:

La ausencia de procedimientos claros en la gestión de remitos produce duplicación de tareas, dado que los operadores deben registrar la información en ambos formatos (físico y digital), lo que genera malestar y aumenta la probabilidad de errores en la carga.

**Figura 3**

*Diagrama de Ishikawa - Relación 2 - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

Relación 3:

Los registros incompletos impiden disponer de información confiable en tiempo real, lo cual imposibilita el desarrollo de tableros de control y limita la capacidad de análisis operativo.

**Figura 4**

*Diagrama de Ishikawa - Relación 3 - FTV*



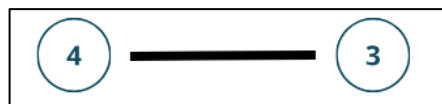
Nota. *Elaboración propia.*

Relación 4:

La inestabilidad en la conexión a internet provoca errores al momento de cargar datos, lo que deriva en registros inconsistentes y pérdida de información.

**Figura 5**

*Diagrama de Ishikawa - Relación 4 – FTV*



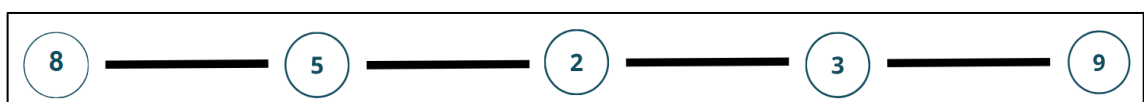
Nota. *Elaboración propia.*

Relación 5:

La falta de comunicación efectiva entre Forestal Tesoro Verde y la empresa de servicio provoca desorganización en los procesos y una ausencia de procedimientos estandarizados. Las tareas se ejecutan de forma redundante o inconsistente, muchas veces dependiendo del criterio personal de cada operador, lo que se agrava por la falta de capacitación y la baja adopción de herramientas digitales.

**Figura 6**

*Diagrama de Ishikawa - Relación 5 - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

Durante la visita al campo Tapé Porá, se observaron condiciones que confirman muchas de las causas identificadas en el análisis. El remitero completaba a mano las planillas con datos del vehículo, conductor y volumen despachado, y recién al finalizar la jornada, si el tiempo lo permitía, cargaba los datos en la aplicación o los enviaba por WhatsApp. En palabras del propio remitero:

*“Yo anoto todo a mano porque si me pongo con el teléfono en cada camión, no me da el tiempo. Después, si puedo, lo paso a la app. A veces se corta la señal, o el teléfono está lento... entonces se hace más fácil el papel.”*

Este testimonio evidencia la desconexión entre lo planificado y lo operativamente viable, y refuerza la necesidad de mejoras estructurales en términos de digitalización, conectividad y capacitación.

El Diagrama de Ishikawa permitió validar parcialmente la hipótesis inicial, al confirmar que la baja utilización de la aplicación FTV-Despachos y la falta de información logística confiable efectivamente impactan en la eficiencia del proceso. Sin embargo, también permitió identificar otras causas estructurales igualmente críticas, como la falta de estandarización de procesos, la deficiente capacitación del personal, la falta de conectividad adecuada y la ausencia de sistemas de información integrados.

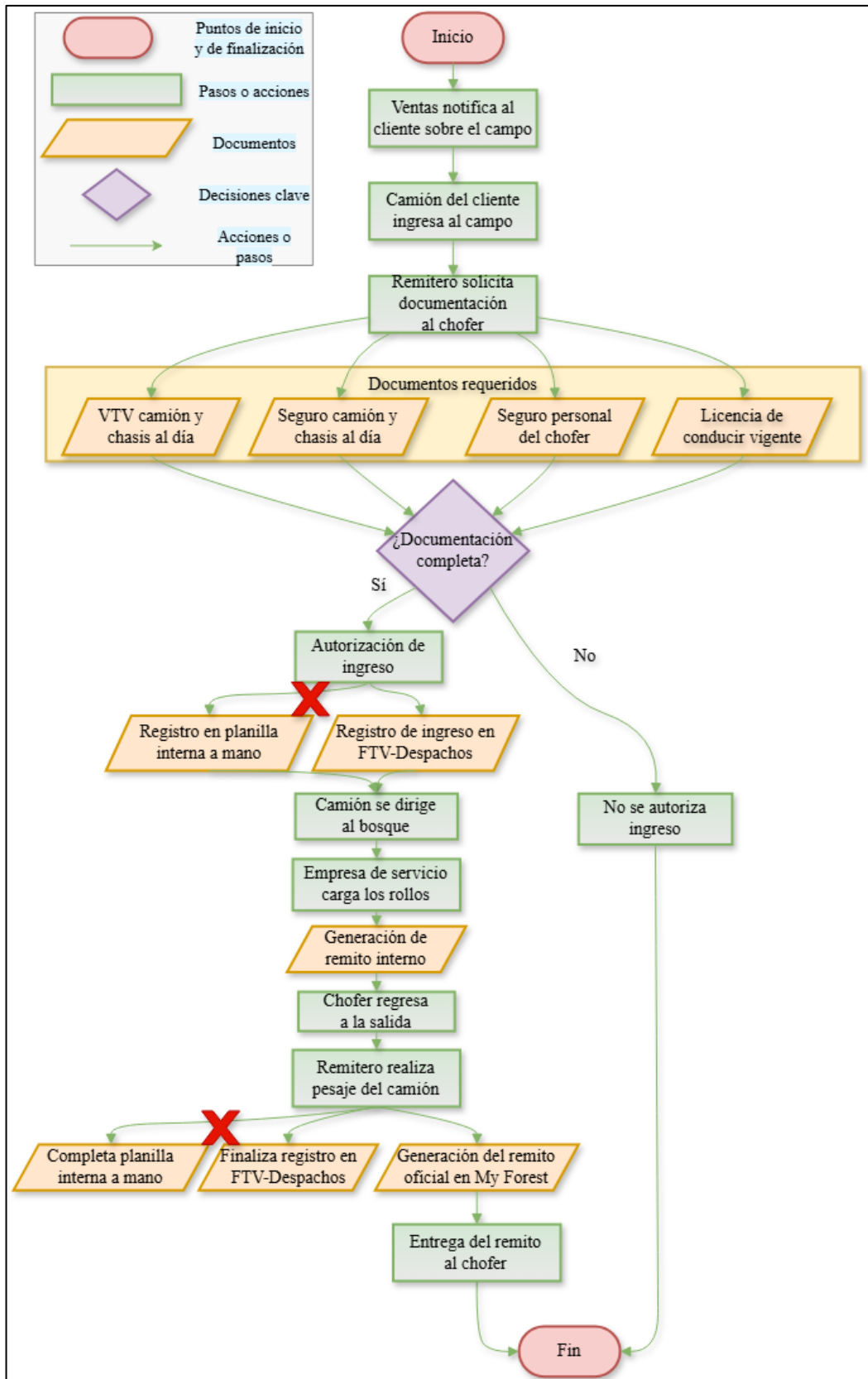
#### **4.4. Diagnóstico inicial**

Antes de implementar cualquier tipo de mejora, fue necesario realizar un diagnóstico que permitiera comprender en profundidad los problemas que afectan el proceso logístico actual de Forestal Tesoro Verde, especialmente en lo relacionado con la distribución física de rollos de madera desde los campos hacia los clientes. El objetivo principal de esta etapa fue identificar los puntos críticos, documentar las fallas operativas y determinar las causas que generan demoras, errores o reclamos en el día a día de los predios forestales.

Como primer paso, y con el fin de visualizar cómo funciona el sistema actualmente, se elaboró un diagrama de flujo que representa las principales operaciones y documentos que intervienen en el proceso.

Figura 7

Diagrama actual de distribución física de rollos de madera – FTV



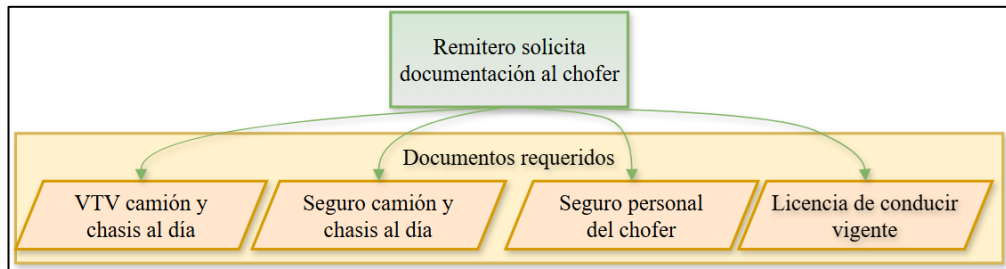
Nota. Elaboración propia.

Según lo representado en la Ilustración 7, el proceso comienza en el Área de Ventas, donde el encargado de abastecimiento notifica al cliente en qué campo debe retirar su producto (rollos de madera).

El cliente, mediante un camión propio o contratado, se dirige al campo asignado. Una vez allí, se presenta ante el remitero, quien se encuentra en su casilla en la entrada del predio. Este le solicita una serie de documentos obligatorios para autorizar su ingreso. Si el chofer no cumple con los requisitos, no se le permite el ingreso al campo.

### Figura 8

*Documentos solicitados en el proceso logístico – FTV*

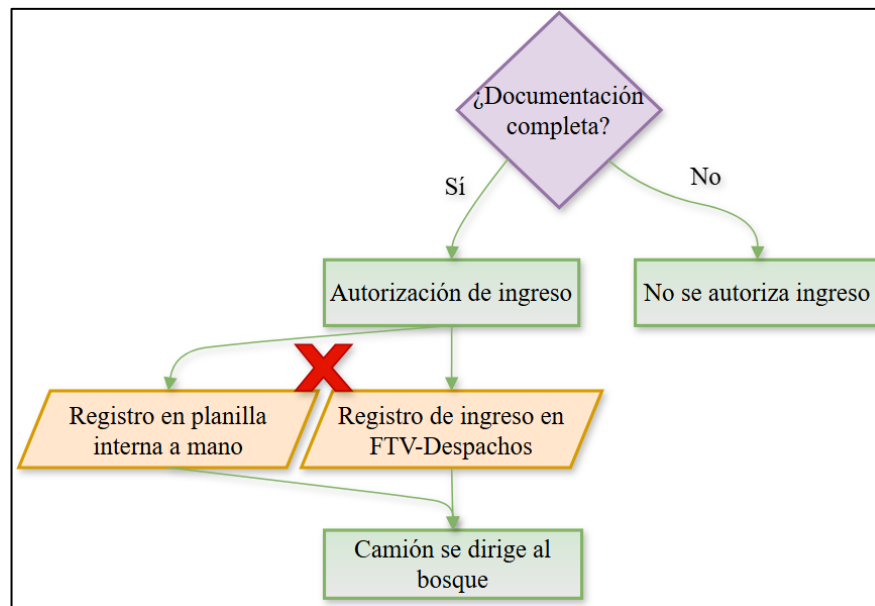


Nota. *Elaboración propia.*

Los documentos exigidos por el remitero son:

- Verificación Técnica Vehicular (VTV) del camión y del chasis.
- Seguro vigente del camión y del chasis.
- Seguro personal del conductor.
- Licencia de conducir profesional vigente.

Estos requisitos forman parte de un reglamento interno establecido por la empresa para minimizar riesgos de accidentes y garantizar que tanto los vehículos como los choferes estén debidamente habilitados.

**Figura 9***1º Duplicación de tareas durante el proceso logístico – FTV*

Nota. *Elaboración propia.*

Si la documentación está en orden, el remitero autoriza el ingreso del camión, registrando los datos a mano en una planilla en papel. Luego, de forma optativa, puede registrar el ingreso en la aplicación FTV-Despachos, aunque no todos los remiteros utilizan esta herramienta.

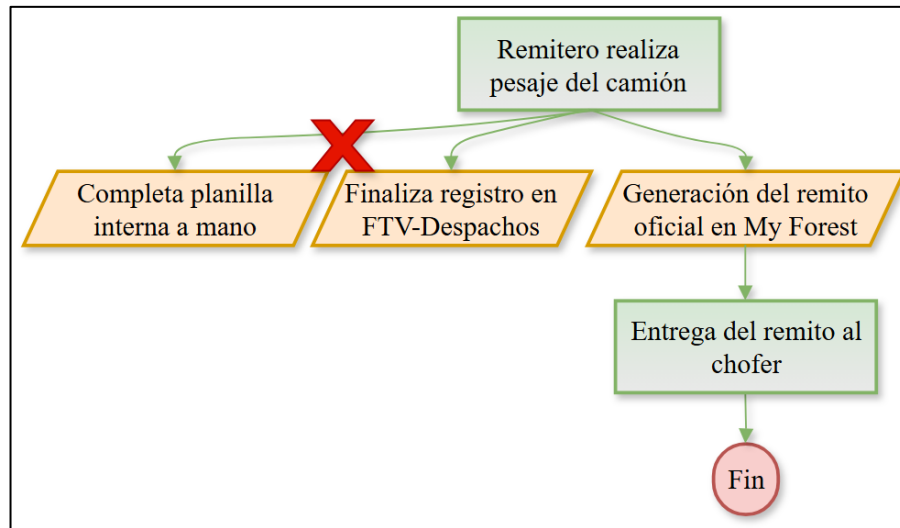
Aquí se identifica el primer punto crítico del procedimiento, relacionado con una duplicación innecesaria de tareas y un uso parcial de las herramientas digitales.

- *Propuesta de mejora:* Estandarizar el uso obligatorio de FTV-Despachos para registrar el ingreso de camiones, eliminando la duplicación manual y asegurando una trazabilidad digital inmediata.

Una vez autorizado, el camión se dirige al área del campo (hexágono) asignado. Allí, una empresa de servicios externa realiza la carga de los rollos de madera, y entrega al chofer un remito interno.

**Figura 10**

2° Duplicación de tareas durante el proceso logístico – FTV



Nota. *Elaboración propia.*

Luego, el camión regresa a la salida del campo, donde el remitero realiza el pesaje de la carga para verificar que coincida con el remito entregado. A continuación, se emite el remito oficial a través del sistema My Forest, el cual se entrega al chofer. Finalmente, el remitero registra la salida en su planilla en papel, anotando el número del remito emitido, y si lo considera necesario, vuelve a registrar estos datos en FTV-Despachos.

Aquí se repite el problema: duplicación de tareas administrativas sin un criterio claro de sistematización.

- *Propuesta de mejora:* Integrar digitalmente la emisión del remito oficial y el registro de salida en FTV-Despachos, reduciendo errores y agilizando los tiempos operativos.

Estas planillas manuales, o en algunos casos planillas de Excel, son enviadas por WhatsApp a una trabajadora externa del área logística, quien centraliza y digitaliza los registros para actualizar una base de datos diaria que alimenta tanto al Área de Operaciones como al de Ventas.

La empresa trabaja en conjunto con ABC-SRL, una firma local especializada en cartografía forestal. Esta presta servicios en diversas etapas del negocio, como el monitoreo de bosques, control de faenas y apoyo en comercialización. En este caso, ABC-SRL es responsable del desarrollo y mantenimiento de la aplicación FTV-Despachos, una herramienta pensada para mejorar el control logístico y permitir el

seguimiento de despachos en tiempo real.

La aplicación FTV-Despachos está diseñada para que cada remitero pueda registrar el ingreso de los camiones en tiempo real, enviando estos datos a una base común donde se pueden visualizar distintos indicadores clave. Sin embargo, su uso no es obligatorio, lo que genera una adopción parcial y discontinua, con frecuentes errores, omisiones o ausencia total de carga.

Cabe destacar que la empresa establece un máximo de 4 horas para que un camión permanezca dentro del campo. Superado ese tiempo, el cliente tiene derecho a realizar un reclamo, por lo que contar con registros precisos y en tiempo real es fundamental para la trazabilidad operativa.

#### **4.5. Propuesta de mejora**

A partir del diagnóstico inicial y del relevamiento de campo, se definió una propuesta de mejora integral para optimizar el proceso de registro y control de despachos de madera en Forestal Tesoro Verde. Esta propuesta se enfocó en objetivos clave como la trazabilidad, la verificación documental, la creación de bases de datos, el control de tiempos de espera y la elaboración de tableros de control para la toma de decisiones.

Si bien la etapa inicial del proyecto estuvo orientada principalmente al diseño de tableros de control en Power BI, la necesidad de intervenir sobre otras debilidades detectadas en el proceso llevó a ampliar el enfoque. De este modo, se incorporaron herramientas complementarias como Google Forms y Google Apps Script, con el objetivo de avanzar en la digitalización del control documental y la automatización de tareas.

La propuesta se estructuró en dos ejes principales:

- La digitalización del Registro documental de transportistas.
- El diseño de un tablero de control en Power BI.

##### ***4.5.1. Digitalización del Registro documental de transportistas***

Una de las problemáticas detectadas fue la falta de control sistemático sobre la documentación obligatoria de los transportistas. Hasta el momento, el remitero debía verificar manualmente los documentos físicos de cada camión, lo cual generaba retrasos, inconsistencias y un riesgo operativo importante.

Para solucionar este problema, se diseñó e implementó un formulario digital en Google Forms, donde los transportistas deben cargar previamente su información y documentación antes de ingresar al campo.

### Figura 11

*Registro de Transportistas – Formulario de Google - FTV*



**Registro de Transportistas – Ingreso a Predios de Forestal Tesoro Verde**

Este formulario debe ser completado por el transportista antes del ingreso al predio. Aquí deberá cargar la documentación obligatoria requerida por **Forestal Tesoro Verde**, incluyendo datos del camión, chasis y conductor. Una vez enviada la información, el remitente la verificará en **FTV-Despachos** al momento del ingreso.

**⚠ Importante:**

- La documentación debe estar vigente y en formato digital (PDF o imagen).
- La carga de datos es obligatoria para autorizar el ingreso al predio.
- Cualquier inconsistencia en la información puede generar demoras en el despacho.

**Documentación requerida:**

- VTV del camión y chasis.
- Seguro del camión y chasis.
- Seguro personal del chofer.
- Licencia de conducir del chofer.

*Si faltase algún documento, el ingreso al predio no será autorizado.*

Nota. *Elaboración propia.*

El formulario incluye tres campos principales para ingresar:

- Nombre del chofer.
- Patente del camión.
- Patente del chasis.

Además, permite adjuntar imágenes o archivos PDF de los seis documentos requeridos por el reglamento interno de Forestal Tesoro Verde:

- Seguro y VTV del camión.
- Seguro y VTV del chasis.
- Seguro personal del chofer y licencia de conducir.

Esta herramienta reemplaza la entrega física de documentación al remitero y mejora el control al centralizar toda la información en un entorno digital. Asimismo, permite que otras áreas de la empresa (como seguridad o auditoría) accedan a la documentación sin necesidad de estar presentes en el predio.

### Figura 12

*Registro de Transportistas – Formulario de Google - FTV*

The image shows a Google Form with the following sections:

- Nombre del chofer \***  
Tu respuesta
- Patente del camión \***  
Tu respuesta
- Patente del chasis**  
Tu respuesta
- Subir VTV del camión \***  
Debe estar en buen estado y legible.  
Sube 1 archivo compatible. El tamaño máximo es de 10 MB.  
Agregar archivo
- Subir VTV del chasis**  
Debe estar en buen estado y legible.  
Sube 1 archivo compatible. El tamaño máximo es de 10 MB.  
Agregar archivo

Nota. *Elaboración propia.*

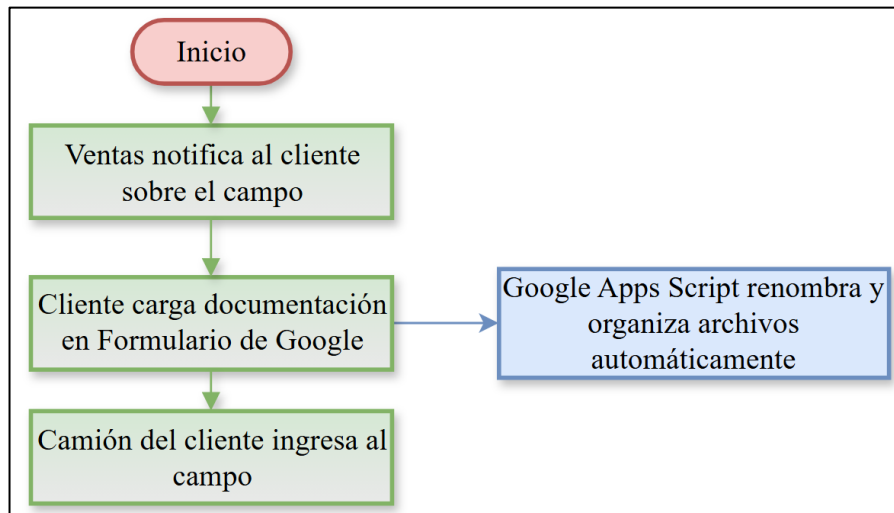
#### 4.5.1.1. Automatización con Google Apps Script

Dado que un campo puede recibir más de 100 camiones en un solo día, el remitero debía revisar manualmente cientos de archivos sin un sistema que los identificara adecuadamente. Para resolverlo, se implementó una solución mediante Google Apps Script, que permitió programar el renombramiento automático de los archivos según el nombre del transportista y el tipo de documento.

Ahora, cada archivo cargado es renombrado automáticamente con el nombre del chofer o la patente del vehículo, facilitando su búsqueda y verificación.

**Figura 13**

*Propuesta de mejora 1: Automatización de tareas durante el proceso logístico – FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

Por ejemplo:

**Figura 14**

*1º Ejemplo de renombramiento automático de documentación – FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

**Figura 15**

2° Ejemplo de renombramiento automático de documentación – FTV



Nota. *Elaboración propia.*

Esta lógica también contempla documentos opcionales, como los correspondientes al chasis, adaptando su denominación automáticamente según los datos cargados en el formulario.

En general, este sistema resuelve el problema de tener cientos de archivos sin identificar, y agiliza la verificación por parte del remitente. Independientemente de que un chofer utilice distintos camiones, o que un mismo camión sea operado por distintos choferes, el sistema permite identificar quién subió qué documento, cuándo y a qué vehículo pertenece.

#### 4.5.1.2. Resultados observados

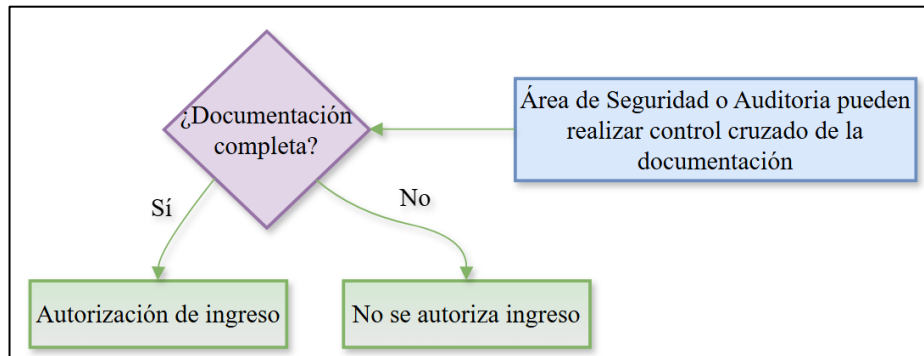
La implementación del formulario digital, junto con la automatización del renombramiento mediante Google Apps Script, representa un avance significativo en el proceso de control documental de transportistas.

Esta herramienta no solo reemplaza un sistema manual propenso a errores y demoras, sino que introduce orden, trazabilidad y eficiencia en una etapa crítica de la logística forestal.

Con esta mejora, se reduce sustancialmente el tiempo que los remitentes destinan a la verificación de documentación, ya que ahora acceden a archivos correctamente identificados, lo cual facilita su rápida localización. Además, al centralizar la documentación en un entorno digital, se minimiza el riesgo de extravío o duplicación de datos y se fortalece el cumplimiento de normativas internas de seguridad.

**Figura 16**

*Propuesta de mejora 2: Trazabilidad de la documentación durante el proceso logístico – FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

Por otro lado, esta medida eleva el estándar de control de acceso a los campos, al permitir identificar con mayor precisión a los conductores habilitados y prevenir el ingreso de vehículos o personas no autorizadas. Esto, además de mejorar la seguridad operativa, también constituye un respaldo legal para la empresa en caso de reclamos o accidentes, al contar con un sistema de control anticipado y digitalmente rastreable.

En síntesis, esta propuesta no solo resolvió un problema operativo concreto, sino que marcó un avance importante en la digitalización de procesos críticos dentro de la cadena logística forestal. La centralización de la documentación, la automatización de su identificación y el acceso remoto a los archivos no solo mejoran la eficiencia, sino que también alinean el procedimiento con estándares modernos de trazabilidad, control y cumplimiento normativo.

#### **4.5.2. Diseño de tablero de control en Power BI**

Luego de digitalizar el control documental y fortalecer la trazabilidad, se diseñó un nuevo circuito operativo que reorganiza las etapas del proceso logístico de distribución. Este modelo tiene por objetivo optimizar el registro, la validación y el despacho de camiones mediante herramientas digitales integradas, además de garantizar la generación de una base de datos sólida y actualizada para alimentar el tablero de control.

La elección de Power BI como herramienta principal para el desarrollo del tablero de control responde a múltiples factores que lo convierten en una solución

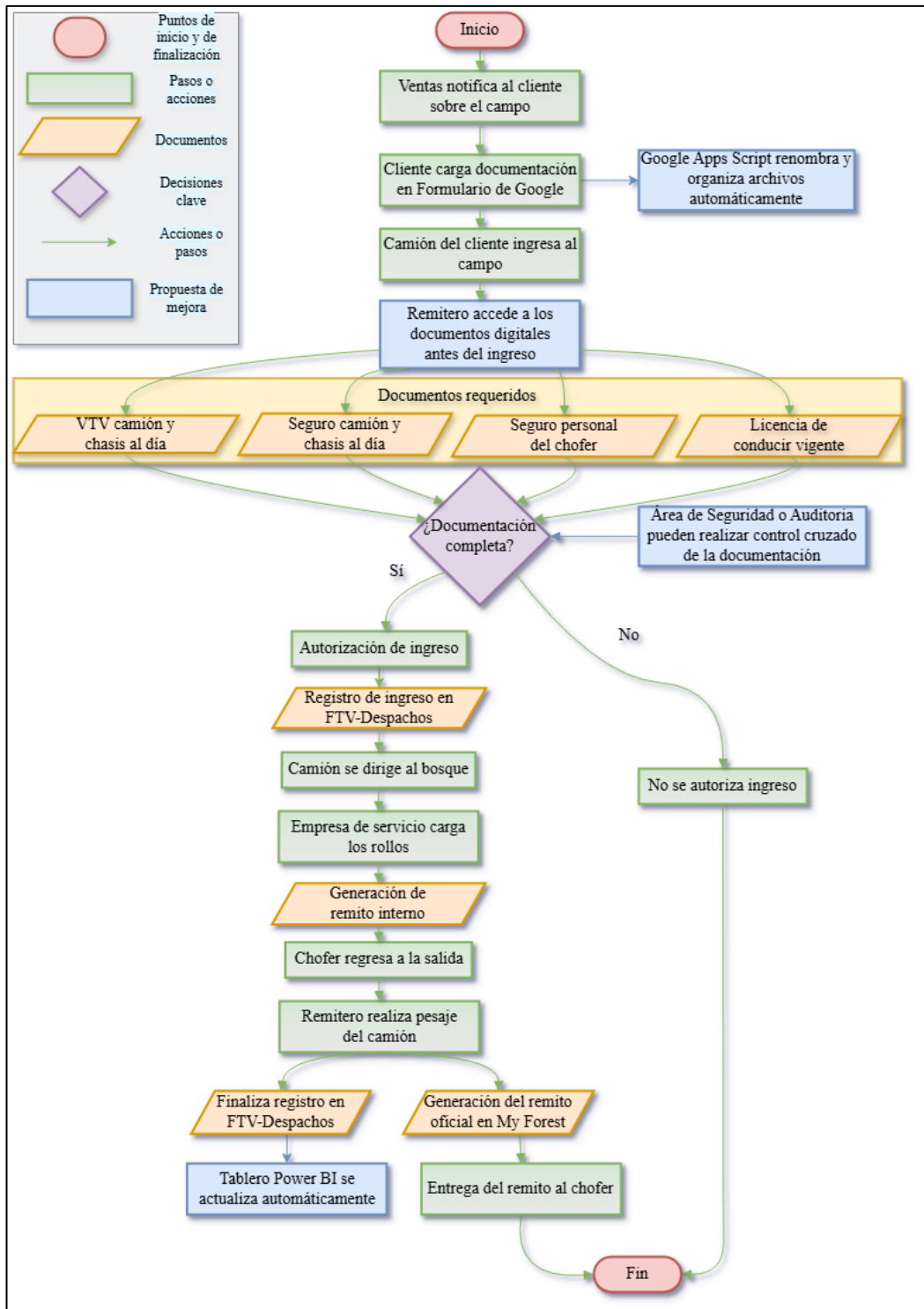
óptima para el contexto de Forestal Tesoro Verde. En primer lugar, se trata de un software ampliamente conocido por la empresa, que ya cuenta con licencias activas y experiencia previa en su uso, lo que reduce la curva de aprendizaje y los costos de implementación. Además, su carácter multiplataforma permite acceder a los tableros desde distintos dispositivos, lo que facilita el monitoreo en tiempo real por parte del personal técnico y administrativo.

Power BI destaca también por su capacidad de integración con diversas fuentes de datos, tanto locales como en la nube, y por su potencia en la visualización gráfica de indicadores clave de desempeño. Esta funcionalidad resulta especialmente útil en entornos operativos complejos como el de la industria forestal, donde el análisis rápido y claro de grandes volúmenes de información es esencial para tomar decisiones oportunas. A esto se suma su seguridad, estabilidad y versatilidad, lo que lo convierte en una herramienta ideal para apoyar la mejora continua en los procesos logísticos y administrativos de la organización.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo propuesto, donde puede visualizarse cómo se reorganizan los procesos para la distribución física de rollos de madera una vez aplicadas las mejoras diseñadas en este informe técnico.

**Figura 17**

*Diagrama propuesto de distribución física de rollos de madera – FTV*



Nota. Elaboración propia.

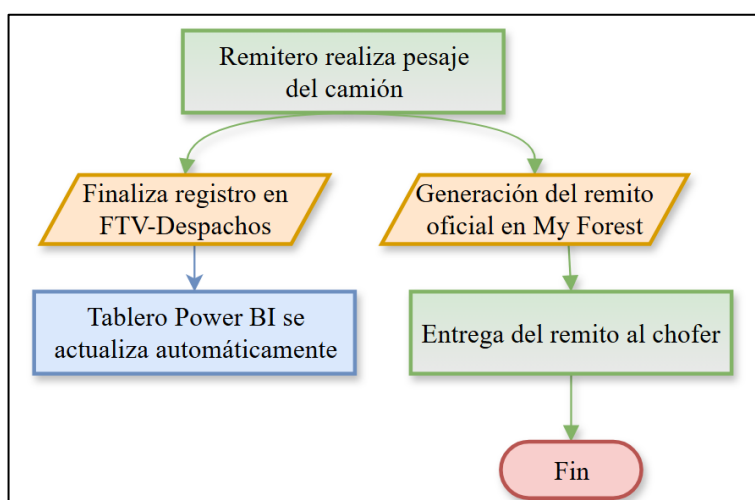
El segundo pilar de esta etapa fue el desarrollo de un Tablero de Control en Power BI, orientado a mejorar la visualización de datos, facilitar el seguimiento de la operativa diaria y optimizar la toma de decisiones por parte del Encargado de Abastecimiento y el Área de Ventas de Forestal Tesoro Verde.

Uno de los principales desafíos logísticos identificados en etapas anteriores es el control del tiempo de permanencia de los camiones dentro del campo. Según la política de la empresa, un camión no debe permanecer más de 4 horas entre su ingreso y su salida. Cualquier demora que supere ese límite habilita al cliente a presentar un reclamo, lo que impacta directamente en los costos y en la reputación de la organización. Entre las causas más frecuentes de estas demoras se encuentran:

- Caminos internos en mal estado.
- Interrupciones o demoras en el proceso de carga de rollos.
- Retrasos en la cosecha por parte de la empresa de servicios.
- Acumulación de camiones debido a errores de planificación o sobreasignación de turnos.

### Figura 18

*Propuesta de mejora 3: Actualización automática de la información durante el proceso logístico – FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

Frente a esta situación, el desafío clave fue encontrar la forma de alimentar un tablero con datos confiables, completos y actualizados en tiempo real. Aquí es donde la aplicación FTV-Despachos cobra un rol estratégico. Hasta este proyecto, su uso por

parte de los remiteros era optativo, lo que generaba inconsistencias y ausencia de información crítica. A partir de esta propuesta, se busca convertir su uso en un paso obligatorio dentro de la cadena de abastecimiento, y por ende quitando las planillas manuscritas u archivos Excel. De esta forma se busca garantizar el flujo sistemático de datos que permiten alimentar el tablero.

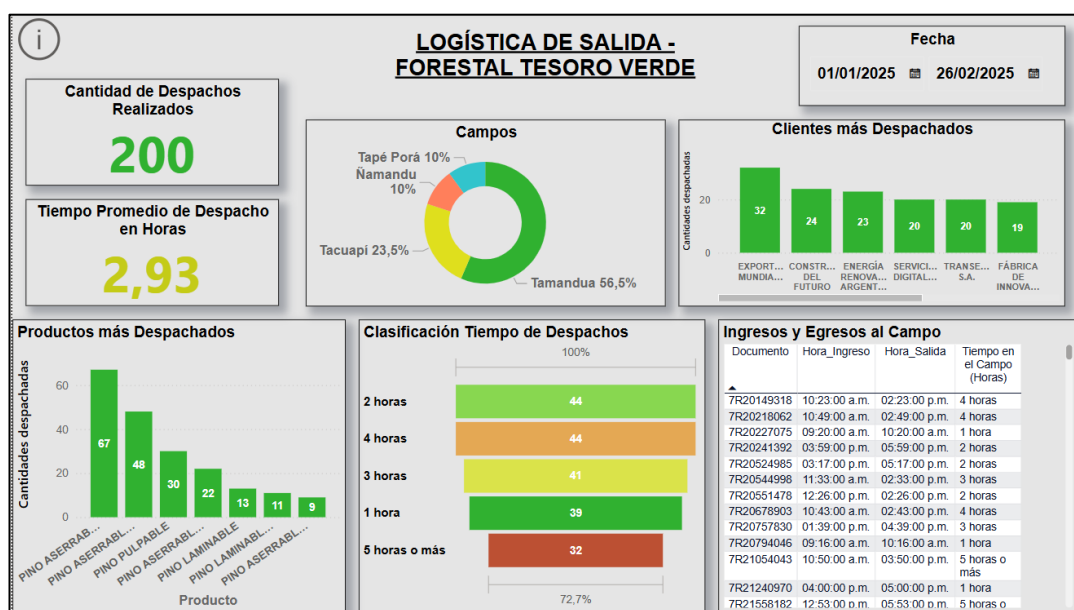
Una vez que los remitos son registrados y actualizados en la base de datos de FTV-Despachos, dicha base debe ser descargada manualmente y luego cargada en Azure, desde donde se conecta con Power BI para actualizar los indicadores visualizados en el tablero. Este paso intermedio permite asegurar la compatibilidad del modelo de datos y mantener la seguridad y trazabilidad de la información.

#### 4.5.2.1. Componentes del tablero de control

El diseño del tablero apuntó a lograr un equilibrio entre síntesis e información detallada, combinando indicadores clave, gráficos interactivos y tablas dinámicas, accesibles desde computadoras de escritorio y dispositivos móviles. Se diseñaron dos vistas principales: un Menú General para una lectura rápida de la logística de salida, y una Hoja de Detalle para análisis más profundos.

**Figura 19**

*Tablero de control – Menú principal – Microsoft Power BI - FTV*



Nota. Elaboración propia.

#### 4.5.2.1.1. Menú principal

Esta vista presenta un resumen ejecutivo de los principales indicadores operativos. Los elementos más destacados incluyen:

- Tiempo promedio de despacho (en horas): Mide la eficiencia del proceso logístico desde que el camión ingresa al campo vacío, hasta que se le realiza el pesaje y confecciona el remito ya con la carga de madera.

#### Figura 20

*KPI – Indicador de Tiempo promedio de despacho en horas - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

- Cantidad de despachos realizados: Da una idea de todas las veces que se despachó madera a uno o más clientes durante un lapso específico.

#### Figura 21

*KPI – Indicador de Cantidad de despachos realizados - FTV*

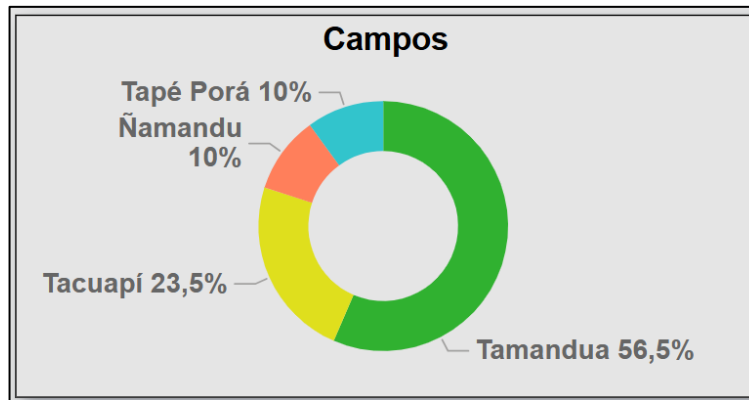


Nota. *Elaboración propia.*

- Cantidades despachadas por campos: Logra ver el rendimiento obtenido y busca identificar cuellos de botella en campos específicos al interactuar con otros indicadores.

**Figura 22**

*KPI – Gráfico de Cantidades despachadas por campos - FTV*

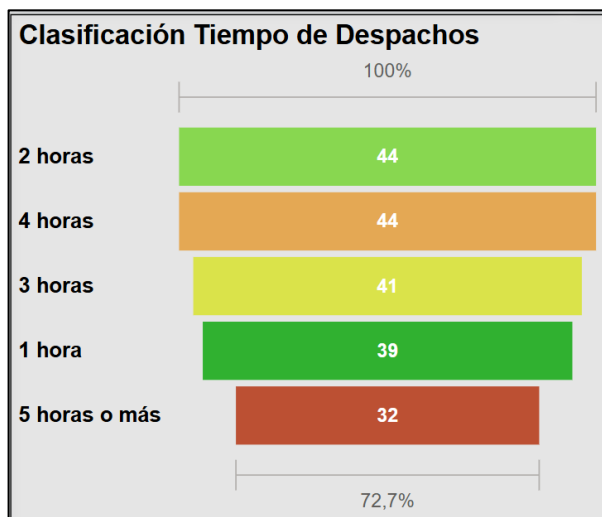


Nota. *Elaboración propia.*

- Cumplimiento de entregas en tiempo y forma: Evalúa la calidad del servicio al cliente.

**Figura 23**

*KPI – Gráfico de Clasificación de Tiempos de despachos - FTV*

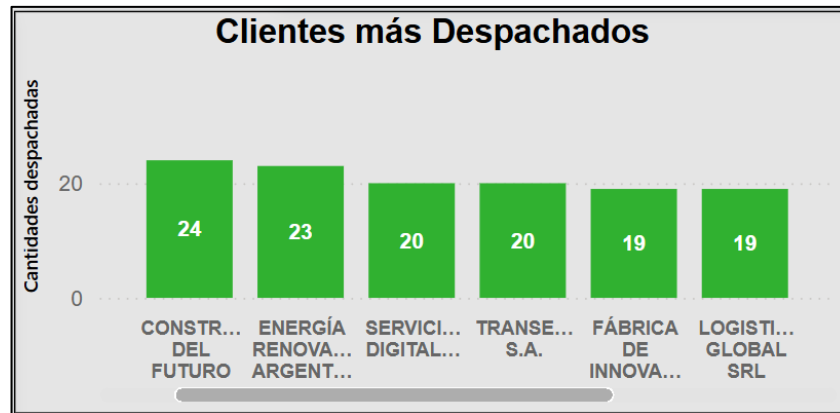


Nota. *Elaboración propia.*

- Además, también cuenta con gráficos de barras comparativos que permiten visualizar la distribución de madera despachada por Clientes y Productos (desde los más a los menos solicitados).

**Figura 24**

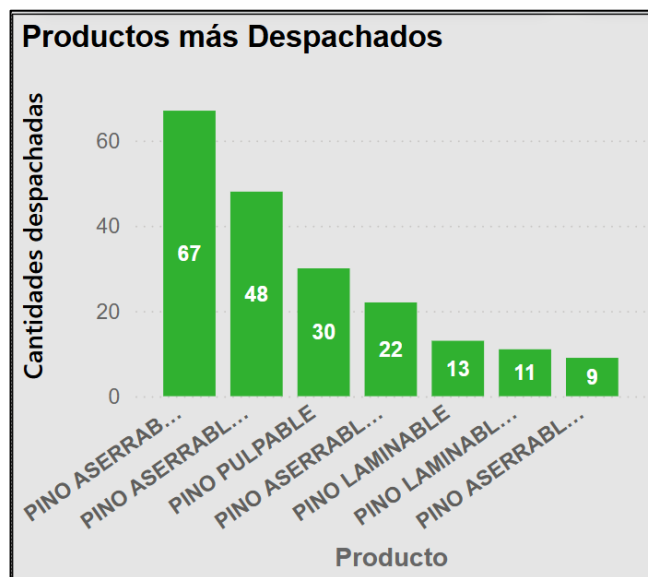
*KPI – Gráfico de Clientes más despachados - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

**Figura 25**

*KPI – Gráfico de Productos más despachados - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

Algunos de estos gráficos y KPIs trabajan con indicadores de alerta, utilizando una escala de colores tipo semáforo (verde-amarillo-rojo) que permite identificar rápidamente situaciones fuera de lo normal.

Este menú facilita el monitoreo en tiempo real del funcionamiento de los campos, posibilita la detección temprana de desvíos y permite actuar proactivamente ante demoras u otros cuellos de botella.

4.5.2.1.2. Hoja de detalle de remitos

Esta segunda vista está orientada a quienes necesitan un análisis más minucioso del proceso. Aquí se presenta una tabla dinámica que permite filtrar por múltiples variables:

- Remito.
- Fecha.
- Cliente.
- Predio (campo).
- Producto.
- Conductor.
- Vehículo.

Figura 26

Tablero de control – Hoja de detalle – Microsoft Power BI - FTV



Nota. Elaboración propia.

Además, a través de los gráficos interactivos, incorpora métricas específicas como los tiempos de espera por camión, eficiencia operativa por predio y la búsqueda de remitos como herramienta de información puntual sobre el despacho a clientes.

El tablero no solo optimiza la operativa interna, sino que facilita la identificación de patrones, tendencias y posibles cuellos de botella en la distribución física de rollos de madera a clientes. Del mismo modo, es una herramienta altamente

útil para la toma de decisiones y la resolución de conflictos con clientes por motivos de reclamos de demoras en sus despachos.

Esta etapa representa un salto significativo en la modernización del proceso logístico, integrando herramientas digitales que reducen la carga operativa, mejoran la precisión de los registros y agilizan la toma de decisiones.

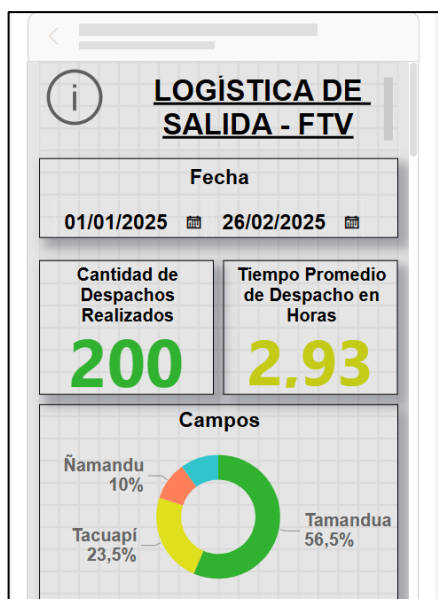
El tablero se alimenta de los datos exportados desde la aplicación FTV-Despachos los cuales son subidos a una base de datos compartida en Azure, lo que permite integrarlos directamente a Power BI para su procesamiento y visualización dinámica. Por esta razón, la adopción definitiva y sistemática de esta aplicación, en los campos que se busque aplicar esta herramienta, es indispensable para que el tablero funcione de manera confiable. A futuro, incluso podrían integrarse otros orígenes de datos, como la base de datos de reclamos, para robustecer el análisis.

#### 4.5.3. Principales logros alcanzados

- Creación de un sistema visual de monitoreo logístico, accesible tanto desde computadoras como desde dispositivos móviles, que permite visualizar indicadores clave de forma inmediata y en tiempo real. Esto facilita una toma de decisiones más ágil, basada en evidencia concreta y no en intuiciones o datos fragmentados.

#### Figura 27

Tablero de control – Menú principal – Vista para teléfonos – Microsoft Power BI - FTV



Nota. *Elaboración propia.*

- Reducción del tiempo invertido en la generación de reportes manuales, ya que los indicadores ahora se actualizan automáticamente en el tablero a medida que se cargan los datos desde la aplicación FTV-Despachos. Esto libera tiempo del personal operativo, evitando tareas repetitivas y aumentando la eficiencia general.

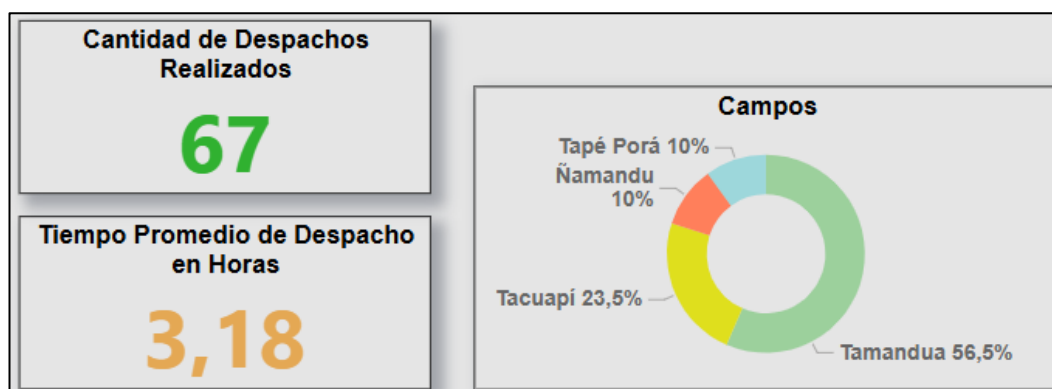
**Figura 28**

*Remito generado en la Aplicación FTV-Despachos – Vista para teléfonos - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

- Estandarización de los indicadores clave del proceso logístico, unificando criterios para evaluar el rendimiento entre distintos campos, remiteros y tipos de productos. Esta homogeneización permite comparar y analizar el desempeño de manera más objetiva y efectiva.

**Figura 29***KPIs y Gráficos relacionados – Menú principal – Microsoft Power BI - FTV**Nota. Elaboración propia.*

- Mejora en la trazabilidad y confiabilidad de los datos, gracias a la centralización de información en una única base de datos estructurada y alimentada en tiempo real. Esto disminuye la posibilidad de errores humanos, duplicación de registros o pérdida de documentación crítica para la organización.
- Soporte al Área de Operaciones para la detección de cuellos de botella, mediante la visualización automatizada de tendencias en la distribución física de rollos de madera. El tablero permite identificar rápidamente demoras inusuales o irregularidades en los tiempos de despacho en cada campo, lo cual representa una herramienta clave para anticipar fallas y mejorar la coordinación entre cosecha, carga y retiro.
- Escalabilidad futura del sistema, ya que el tablero ha sido diseñado con una arquitectura flexible que permite incorporar nuevos indicadores, campos o fuentes de datos sin necesidad de rehacer el sistema. Esto abre la puerta a su expansión hacia otras áreas de la organización, como mantenimiento, seguridad o sustentabilidad.

Con estas herramientas, Forestal Tesoro Verde logra optimizar su operativa actual y sentar las bases para una gestión moderna, escalable y alineada con los desafíos del sector forestal. El desarrollo del Tablero de Control en Power BI representa un salto cualitativo en la forma en que la empresa gestiona su cadena de abastecimiento: centraliza la información crítica en un entorno visual y accesible, lo que agiliza la toma de decisiones operativas y estratégicas, y acelera el proceso de transformación digital de la empresa.

## **CAPÍTULO 5: RECOMENDACIONES**

A partir del análisis del desempeño logístico y del diagnóstico realizado en Forestal Tesoro Verde, se considera factible avanzar hacia la implementación progresiva de las herramientas digitales diseñadas en este informe técnico. Las soluciones propuestas, que combinan la digitalización del registro documental, la automatización de procesos y el uso de tableros de control interactivos, permiten mejorar la trazabilidad, el control de tiempos y la eficiencia operativa en los despachos de rollos de madera desde los campos forestales.

Se recomienda adoptar un enfoque por etapas, comenzando con una prueba piloto controlada en un único predio operativo. Esta estrategia permitirá validar las funcionalidades del sistema en condiciones reales, incorporar mejoras sobre la marcha y escalar luego su aplicación a otros campos y procesos de la empresa.

### **5.1. Implementación inicial en campo Tapé Porá**

Se propone iniciar la etapa de implementación en el campo Tapé Porá, que reúne condiciones óptimas para una prueba piloto: cuenta con una estructura operativa estable y un conjunto reducido de clientes que retiran exclusivamente en este predio. Esta característica facilita la ejecución controlada del nuevo procedimiento sin generar impactos negativos sobre el resto de las operaciones logísticas.

La implementación comenzará con la difusión de un video instructivo sobre el uso del formulario digital para la carga previa de documentación obligatoria por parte de los transportistas. Este reemplazará la entrega física de documentos y permitirá a los remiteros acceder a la información previamente cargada, de manera ordenada y centralizada.

Paralelamente, se establecerá el uso obligatorio del tablero de control desarrollado en Power BI, alimentado con datos generados por la aplicación FTV-Despachos, que también será de uso obligatorio a partir de esta etapa.

### **5.2. Capacitación y actores involucrados**

Para garantizar una adopción efectiva del sistema, se recomienda capacitar al personal directamente involucrado en el proceso:

- Los tres remiteros que trabajan regularmente en Tapé Porá.

- El personal de la empresa contratada para el servicio de remisiones.
- La trabajadora externa responsable de consolidar la información remitida desde los campos.
- El equipo del Área de Ventas, que tendrá a su cargo la comunicación del nuevo procedimiento a los clientes.

Esta última instancia es clave para asegurar que los transportistas comprendan el nuevo protocolo y puedan cargar su documentación correctamente. El uso del video instructivo como guía facilitará este paso.

### 5.3. Pasos sugeridos para la implementación

**Tabla 2**

*Pasos sugeridos para la implementación - FTV*

<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo estimado</b>
1	Reunión informativa y capacitación técnica a los tres remiteros asignados a Tapé Porá	Empresa de remisiones y Encargado de abastecimiento.	1 semana.
2	Capacitación a la trabajadora del Área de Logística sobre control de documentación digital	Empresa de remisiones y Encargado de abastecimiento.	1 semana.
3	Contacto con los clientes asignados a Tapé Porá y explicación del nuevo procedimiento	Área de Ventas	1 semana.
4	Implementación obligatoria de la aplicación FTV-Despachos en Tapé Porá	Remiteros / Empresa prestadora de servicios	1 semana.
5	Monitoreo del funcionamiento del sistema y recolección de feedback.	Encargado de abastecimiento.	2 semanas.

*Tiempo total estimado para la etapa piloto: entre 30 y 40 días corridos.*

El costo estimado para la implementación:

- La aplicación FTV-Despachos ya está disponible. Se continuará abonando su mantenimiento mensual a la empresa proveedora ABC-SRL. Costo estimado: \$100.000 (fijo - mensual).
- El personal que dictará las capacitaciones pertenece a la empresa, por lo que no implica costos adicionales.
- La empresa ya cuenta con las licencias de Microsoft Power BI<sup>19</sup> y almacenamiento en la nube. Podrían surgir gastos extra por software de respaldo de seguridad.
- El principal costo operativo será el traslado del personal para reuniones con remiteros, contratistas y clientes durante su implementación. Costo estimado: \$330.000 en combustible y viáticos.

*Costo total estimado de la etapa piloto: \$430.000.*

#### **5.4. Sugerencias para la siguiente fase**

Superada la etapa piloto, se recomienda:

- Documentar las lecciones aprendidas.
- Realizar ajustes en base a los comentarios del personal y usuarios.
- Extender progresivamente el sistema a otros campos y áreas operativas.

Se podrán incorporar nuevos indicadores al tablero de control, como métricas de desempeño de remiteros o alertas por vencimiento de documentación. Además, se sugiere explorar la integración con software OCR (reconocimiento de texto) que permita detectar automáticamente si los documentos subidos por los transportistas están vencidos, generando un registro automático de personas y vehículos habilitados para ingresar a los predios.

#### **5.5. Beneficios esperados**

La implementación de esta propuesta generará múltiples beneficios para Forestal Tesoro Verde, entre los que se destacan:

- Mayor trazabilidad y control documental de transportistas, reduciendo riesgos operativos y legales.
- Mejora en la eficiencia del proceso de despacho, gracias a la automatización y

---

<sup>19</sup> Power BI: Plataforma de análisis de datos desarrollada por Microsoft que permite visualizar, transformar y compartir información de forma interactiva.

eliminación de registros duplicados.

- Disponibilidad de información en tiempo real, útil para tomar decisiones ágiles y basadas en evidencia.
- Reducción de errores humanos, omisiones y errores de carga de información, mediante la digitalización y centralización de la información.
- Escalabilidad del sistema, con posibilidad de extenderlo a otras áreas como operaciones, seguridad o medioambiente.
- Alineamiento con estándares modernos de gestión, contribuyendo a la transformación digital de la empresa.

## CAPÍTULO 6: CONCLUSIÓN GENERAL

En un entorno operativo tan dinámico como el forestal, la mejora constante representa un desafío que Forestal Tesoro Verde enfrenta día a día. Este trabajo se desarrolló precisamente con la intención de aportar a esa mejora, mediante el diseño de tableros de control de KPIs<sup>20</sup> en Power BI<sup>21</sup>. El objetivo general fue claro: optimizar sus procesos logísticos, con foco en la gestión de remisiones, los tiempos de espera y la información crítica para la toma de decisiones.

El diseño de este sistema, a través del proceso de análisis, digitalización y modelado de datos que se realizó, permitió identificar problemas concretos y diseñar soluciones viables para optimizar la distribución de rollos de madera en Forestal Tesoro Verde. A partir de la construcción de tableros de control en Power BI, utilizando datos simulados y estructuras de prueba, se comprobó que contar con la información organizada, visualmente integrada y centralizada facilita enormemente la toma de decisiones.

Uno de los principales hallazgos fue el valor de trabajar con indicadores clave de desempeño (KPIs) en tiempo real. El tablero diseñado permite visualizar rápidamente variables como el tiempo promedio de permanencia de los camiones en los campos, el volumen de despachos por cliente o producto, y la actividad diaria de cada predio. Esta información no solo permite anticiparse a cuellos de botella o desvíos operativos, sino que también mejora la coordinación entre las áreas de Ventas y Operaciones.

En la práctica, la implementación del sistema permitiría que los remiteros registren digitalmente las entradas y salidas, reemplazando las planillas manuscritas y reduciendo errores. Esto agilizaría su tarea diaria, y garantizaría que la empresa cuente con una base de datos confiable para la toma de decisiones. Al mismo tiempo, el encargado de abastecimiento, y demás personal de la empresa, tendrán acceso actualizado desde cualquier dispositivo, lo que facilitaría el monitoreo de lo que ocurre en cada campo sin depender de informes manuales o envíos por WhatsApp.

Durante el análisis exploratorio, se detectaron campos con mayores tiempos

---

<sup>20</sup> KPIs, por sus siglas en inglés: Key Performance Indicators. Se traduce al español como indicadores clave de desempeño.

<sup>21</sup> Power BI: Plataforma de análisis de datos desarrollada por Microsoft que permite visualizar, transformar y compartir información de forma interactiva.

de despacho y productos con alta rotación. Esta información resulta clave para redefinir prioridades logísticas o asignar recursos de manera más eficiente. Lo anterior demuestra que, incluso sin la implementación total, el simple hecho de visualizar los datos ya permite descubrir oportunidades de mejora.

Comparado con el sistema actual, basado en documentación en papel, registros duplicados y flujos desordenados, el modelo propuesto representa un avance significativo. Aporta trazabilidad, control, eficiencia y mayor seguridad documental. Además, tiene carácter escalable, lo que permite en el futuro incorporar más indicadores, automatizaciones y nuevas funcionalidades dentro del Área de Operaciones.

En síntesis, el trabajo realizado demuestra que modernizar los procesos logísticos mediante herramientas como Power BI no es solo una cuestión de tecnología: es una forma concreta de mejorar el día a día de las personas que trabajan en el campo, garantizar mejores decisiones y proyectar una operación más profesional, ordenada y sostenible.

### **6.1. Nuevas líneas de investigación.**

Uno de los temas que más ha despertado mi interés durante mis años de estudio en la Facultad, y que se profundizó al desarrollar este trabajo, es la posibilidad de aplicar herramientas tecnológicas que permitan reducir el tiempo invertido en tareas rutinarias dentro de las organizaciones. Si bien en esta práctica no fue posible implementar el sistema de forma completa ni medir con exactitud sus efectos, el potencial de optimización es evidente.

Por ejemplo, el remitero podría disminuir considerablemente el tiempo destinado a registrar manualmente los movimientos de camiones, mientras que el encargado de abastecimiento, cuyo trabajo diario incluye localizar clientes y coordinar cargas en distintos campos, dispondría de un sistema centralizado que simplificaría notablemente su tarea. Incluso el tiempo de respuesta ante reclamos por demora podría verse reducido: ahora sería tan simple como buscar el remito correspondiente y verificar los horarios de ingreso y salida del camión, sin depender de registros dispersos o comunicaciones informales.

En este sentido, una posible investigación futura podría centrarse en la aplicación de herramientas tecnológicas y en el diseño de métricas que permitan

evidenciar con precisión el impacto de estas soluciones en la reducción del tiempo destinado a tareas operativas. Este enfoque no solo facilitaría cuantificar mejoras en eficiencia, sino también visibilizar los beneficios cualitativos que emergen cuando las personas pueden dedicar menos energía a tareas repetitivas y más a funciones estratégicas, creativas o vinculadas al desarrollo personal.

Considero que las herramientas tecnológicas aplicadas a la gestión diaria, como la inteligencia artificial, el análisis de datos o la automatización, deben estar al servicio de las personas y de las organizaciones. Su verdadero propósito es facilitar tareas, optimizar recursos y, en última instancia, permitirnos recuperar un bien escaso y valioso: el tiempo. Tiempo que puede ser invertido en nuevas ideas, en procesos creativos, en formación o al bienestar personal y humano.

## REFERENCIAS

Argentina.gob.ar. (2020, febrero). Plan estratégico y foresto industrial Argentina 2030. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/publicacionforestales-versionfeb2020.pdf>

Argentina.gob.ar. (2023, junio). Informe productivo provincial - Misiones. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/misiones\\_06\\_2023.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/misiones_06_2023.pdf)

APEFIC. (2021). Corrientes expone resultados del crecimiento foresto-industrial entre 2013-2021 en la provincia. <https://www.apefic.org.ar/>

Corrientes Hoy. (2021, agosto 29). Misiones vuelve a ganarle a Corrientes en la industrialización de madera. <https://www.corrienteshoy.com/economia/misiones-vuelve-a-ganarle-a-corrientes-en-la-industrializacion-de-madera.htm>

Infobae. (2021, enero 24). Sector foresto-industrial: La falta de condiciones para invertir en la actividad impide que Argentina aproveche la mayor demanda internacional de madera. <https://www.infobae.com/campo/2021/01/24/sector-foresto-industrial-la-falta-de-condiciones-para-invertir-en-la-actividad-impide-que-argentina-aproveche-la-mayor-demanda-internacional-de-madera/>

Rid.unam.edu.ar. (2021). Dinámica de las exportaciones forestales de la Provincia de Misiones. [https://rid.unam.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12219/4780/D%C3%ADaz\\_2021\\_Din%C3%A1mica.pdf](https://rid.unam.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12219/4780/D%C3%ADaz_2021_Din%C3%A1mica.pdf)

Provincia de Corrientes. (2010). Ley N.º 5974. Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia de Corrientes. <https://hcdcorrientes.gov.ar/leyes-diputados/Ley5974.pdf>

Provincia de Corrientes. (1997). Ley N.º 5175. Reglamentación del Manejo Sostenible de Bosques Nativos. <https://hcdcorrientes.gov.ar/leyes-diputados/Ley5175.pdf>

Dirección de Recursos Forestales. (s.f.). Bosques Nativos – Provincia de Corrientes. <https://www.republicadecorrientes.com/36690-corrientes-mostro-sus-potencialidades-forestoindustriales-para-incentivar-nuevas-inversiones>

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2010). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros (12.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill. ISBN: 978-970-10-7027-7

Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor* (8.<sup>a</sup> ed., M. P. Carril Villarreal, Trad.). Pearson Educación. (Obra original publicada en 2007)

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones* (7.<sup>a</sup> ed., J. E. Murrieta Murrieta, Trad.). Pearson Educación. ISBN: 978-607-442-099-9

Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones: Decisiones estratégicas* (8.<sup>a</sup> ed., Y. Moreno López, Trad.). Pearson Education. ISBN: 978-84-832-2533-2

Schroeder, R. G., Goldstein, S. M., & Rungtusanatham, M. J. (2011). *Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos* (5.<sup>a</sup> ed., J. G. M. Araiza, Trad.). McGraw-Hill / Interamericana Editores. ISBN: 978-607-15-0600-9

Gómez Aparicio, J. M. (2013). *Gestión logística y comercial*. McGraw-Hill / Interamericana de España. ISBN: 978-84-481-8566-4

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2002). *El cuadro de mando integral: The Balanced Scorecard* (A. Santapau, Trad.). Gestión 2000. ISBN: 978-84-8088-501-4

Balanced Scorecard Institute. (s.f.). *¿Qué es el cuadro de mando integral (Balanced Scorecard)?* <https://www.balancedscorecard.org/> (Consultado el 7 de junio de 2025)

Inmon, W. H. (2005). *Building the data warehouse*. Wiley.

Adler, M. (2004). *Producción y operaciones*. Buenos Aires: Ediciones Macchi. ISBN: 9505376227

Eco, U. (2011). *Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura* (3.<sup>a</sup> ed.). Gedisa.

Méndez Álvarez, C. E. (2017). *Metodología: guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas* (2.<sup>a</sup> ed.). Ecoe Ediciones.

Silenzi, M. I. (2020). El problema de la sobrecarga de información en tiempos de coronavirus. En S. London (Comp.), *La investigación en ciencias sociales en tiempos de la pandemia por COVID-19* (pp. 115–124). Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur – CONICET. <https://iess.conicet.gov.ar/>

Weis Filho, M. A., Bolzan, L. M., & Iriando Otero, W. R. (2021). Visualización de datos en Business Intelligence para la toma de decisiones: Un caso de estudio con la herramienta Power BI. *Revista EducaT*, 2(2), 35–48.

<https://doi.org/10.22490/27452115.5307>

Fernández, G., & García, M. (2020). Optimización de la distribución de productos con Power BI: Un caso de estudio en la industria agroindustrial. <https://www.dialnet.unirioja.es/>

Few, S. (2012). *Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring*. Analytics Press.

Carrillo Gómez, B. M., & Fasabi Ruiz, J. L. (2021). Implementación de Business Intelligence para incrementar la efectividad en la cadena de suministro en una empresa del rubro logístico [Tesis de licenciatura, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3353183>

Esteban, A. M., Zárate, C. N., & Machinandiarena, V. (2023). Diseño de cuadro de mando integral con Power BI para empresa distribuidora de bebidas. *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Ingeniería Operativa*, (44), 1–15.

Carrera, D. S. (2022). Uso de Power BI en la gestión óptima de inventarios y logística en las organizaciones [Ensayo final, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3353183>

RIA - UTN. (2020). Optimización logística en cadenas de valor forestales: sincronización de recursos para la carga y descarga de productos forestales. <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/9392/C%C3%B3ccola.pdf?sequence=1>

Microsoft. (s.f.). *Power BI*. <https://powerbi.microsoft.com/> (Consultado el 7 de junio de 2025)

**ANEXOS Y EVIDENCIA DEL TRABAJO DE CAMPO****Anexo A: Guía de observaciones - Forestal Tesoro Verde**Fecha: 6/02/2025Campo evaluado: Tapé PoráUbicación: Gobernador Virasoro, Corrientes

Objetivo de la observación: analizar el proceso de entrada y salida de camiones de clientes en el campo Tapé Porá, con el fin de comprender su impacto en la cadena de abastecimiento de la Forestal Tesoro Verde.

1. Recepción de clientes**Tabla 3***Planilla de observaciones 1 – Recepción de clientes - FTV*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cumplimiento (Sí/No)</b>	<b>Observaciones</b>
Tiempo de recepción de clientes	Monitorear el tiempo de recepción es esencial para garantizar la eficiencia en la cadena de abastecimiento.	No.	Actualmente, no se realiza un monitoreo preciso del tiempo que tarda el remitero en recepcionar a un cliente. La estimación del tiempo se basa en las horas trabajadas y la cantidad de camiones recepcionados, lo que dificulta un análisis exacto.
Documentación	La documentación adecuada es esencial para mantener la	Si.	El remitero genera un registro manual en una planilla física al recepcionar un cliente, luego carga la misma

	trazabilidad y el control del abastecimiento.		información en la aplicación "FTV- Despachos", y finalmente elabora un tercer documento: el remito, que se emite tras el pesaje del camión cargado de madera. Esta duplicación/triplicación de tareas podría optimizarse.
--	---	--	---

## 2. Área de trabajo

**Tabla 4**

*Planilla de observaciones 2 – Área de trabajo - FTV*

Ítem	Descripción	Cumplimiento (Sí/No)	Observaciones
Organización	La organización del área de trabajo influye directamente en la eficiencia operativa.	Si.	El remitero sigue un proceso definido para registrar el ingreso de clientes y el pesaje de los camiones, manteniendo un orden claro en sus tareas.
Condiciones de instalaciones	Las instalaciones deben asegurar condiciones adecuadas para el desempeño del personal.	No aplica.	El espacio cuenta con lo básico para que el remitero trabaje, aunque se podrían realizar mejoras para optimizar su entorno laboral.
Conectividad a internet	La conexión a internet es crucial para garantizar la	Si.	El remitero cuenta con conexión a internet mediante datos móviles

	sincronización de datos y la comunicación entre áreas.		provistos por la empresa de servicio a la que pertenece. No se cuenta con conexión Wi-Fi, lo que podría afectar la estabilidad del sistema de carga de datos en determinadas circunstancias.
--	--	--	--

### 3. Operaciones en el campo

**Tabla 5**

*Planilla de observaciones 3 – Operaciones en el campo - FTV*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cumplimiento (Sí/No)</b>	<b>Observaciones</b>
Manejo de recursos	El uso eficiente de recursos tecnológicos y humanos contribuye a la rentabilidad operativa.	Si.	La empresa actualmente posee una considerable inversión en cuanto a recursos tecnológicos para el trabajo en el campo, y de recursos humanos capacitados para su correcta aplicación. Limitándonos a la cadena de abastecimiento, el remitero observado maneja la aplicación “FTV- Despachos” sin inconvenientes.
Cumplimiento de normativas	Asegurar que las operaciones cumplan con las	Si.	El remitero controla el ingreso de camiones al campo según las

	normativas de seguridad establecidas.		normativas de seguridad de la Forestal. Se está evaluando implementar un sistema más eficiente para verificar documentación de vehículos y conductores.
Equipamiento	El equipamiento debe estar en buenas condiciones y ser adecuado para las tareas a realizar.	Si.	Aunque el remitero accede a "FTV-Despachos" sin problemas, el teléfono proporcionado por la empresa de servicio presenta fallos en la pantalla y opera con lentitud, lo que podría generar demoras y fallos en la cadena de abastecimiento.

## **Anexo B: Guía de entrevistas – Forestal Tesoro Verde**

Fecha: 06/02/25

Entrevistado: operador del campo (remitero).

Campo Evaluado: Tapé Porá

Ubicación: Gobernador Virasoro, Corrientes

Objetivo: obtener información cualitativa sobre el proceso logístico de entrada y salida de camiones, con foco en las tareas del remitero, el manejo de documentación y las herramientas tecnológicas utilizadas.

La entrevista fue realizada de forma semiestructurada, priorizando la exploración libre de temas clave vinculados al proceso logístico en campo.

### 1. Proceso de recepción de camiones

1. ¿Cómo es el procedimiento exacto desde que un camión llega al campo hasta que se retira con la carga?
2. ¿Qué herramientas o documentos utiliza para registrar el ingreso y egreso de cada camión?
3. ¿Consideras que hay pasos innecesarios o tareas duplicadas en este proceso?

### 2. Documentación y registro

1. ¿Cómo gestionas la documentación de los camiones y sus choferes? (licencias, seguros, VTV, etc.)
2. ¿Cómo evalúas la eficacia de la aplicación "FTV-Despachos" para registrar la información?

### 3. Tiempos de espera y coordinación

1. ¿Llevan un registro del tiempo que cada camión pasa dentro del campo?  
¿Cómo?
2. ¿Qué factores suelen causar demoras en la recepción o salida de los camiones?

3. ¿Hay algún canal de comunicación directo con el Área de Ventas para informar sobre retrasos o inconvenientes?

#### 4. Recursos y herramientas tecnológicas

1. ¿El teléfono móvil proporcionado por la empresa de servicio responde a tus necesidades diarias de trabajo? ¿Qué dificultades técnicas has tenido?
2. ¿Crees que el uso de una conexión Wi-Fi mejoraría la velocidad de carga y acceso a las plataformas como "FTV-Despachos"?
3. Si pudieras mejorar alguna herramienta que usas actualmente, ¿cuál sería y por qué?

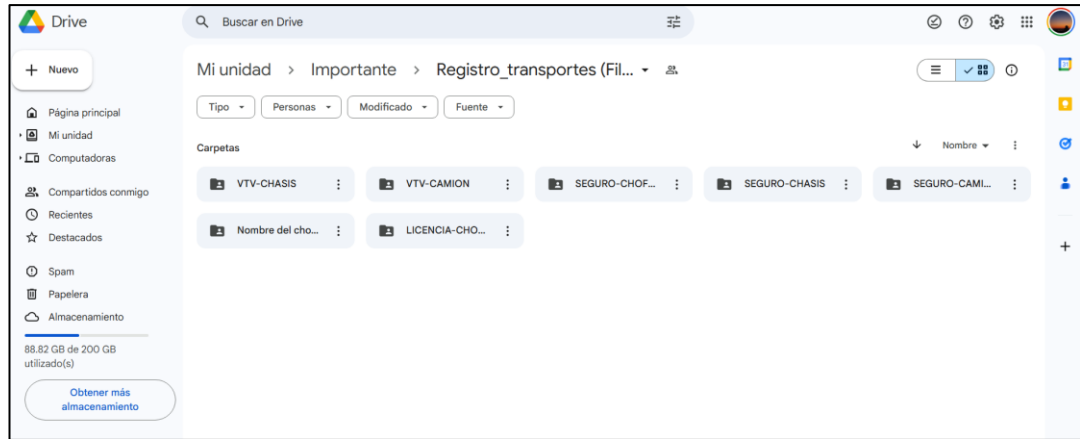
#### 5. Opinión y propuestas de mejora

1. Desde tu experiencia, ¿qué cambios propondrías para hacer más eficiente el proceso de entrada y salida de camiones?
2. ¿Cómo crees que impactaría en tu trabajo el uso de un sistema automatizado que integre todos los registros en un solo lugar?
3. ¿Hay algo más que consideres importante mencionar sobre las operaciones logísticas en el campo Tapé Porá?

## Anexo C: Capturas de pantalla / ilustraciones

### Figura 30

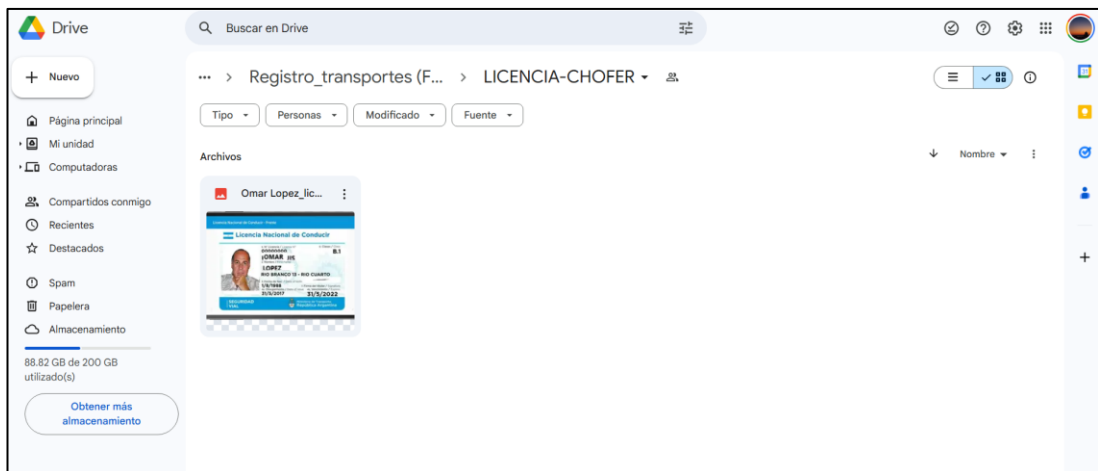
*Pantalla de inicio – Google Drive - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

### Figura 31

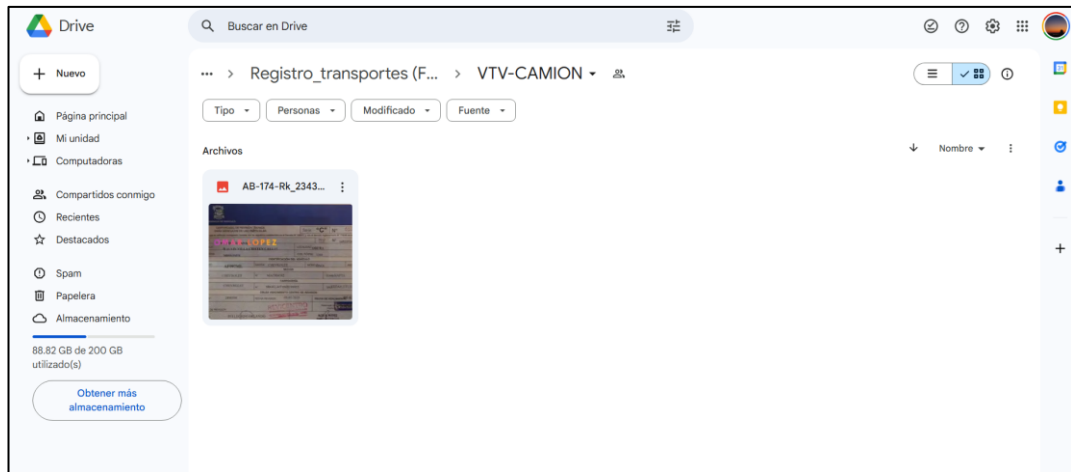
*Carpeta con licencias de choferes – Google Drive - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

**Figura 32**

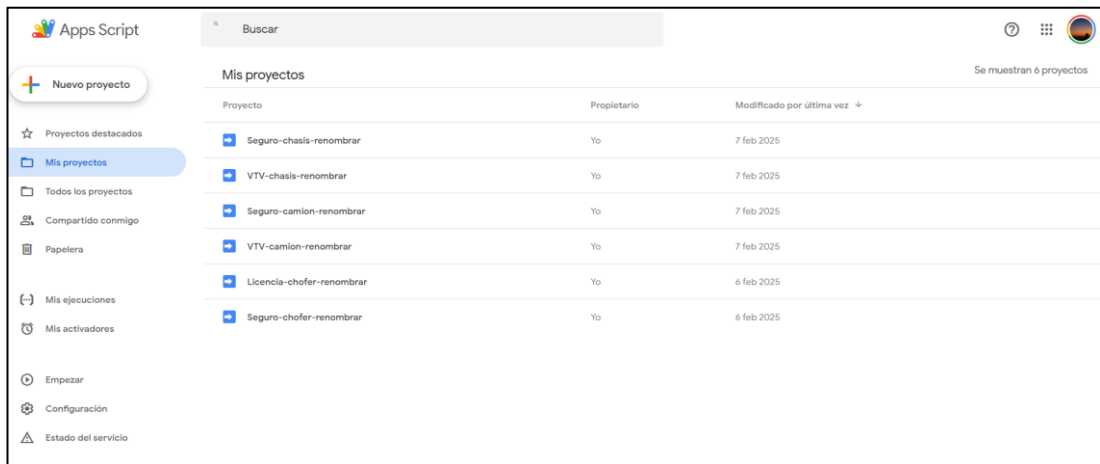
*Carpeta con VTV de camiones – Google Drive - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

**Figura 33**

*Pantalla de inicio – Google Apps Script - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

**Figura 34**

*Código de automatización – Google Apps Script - FTV*

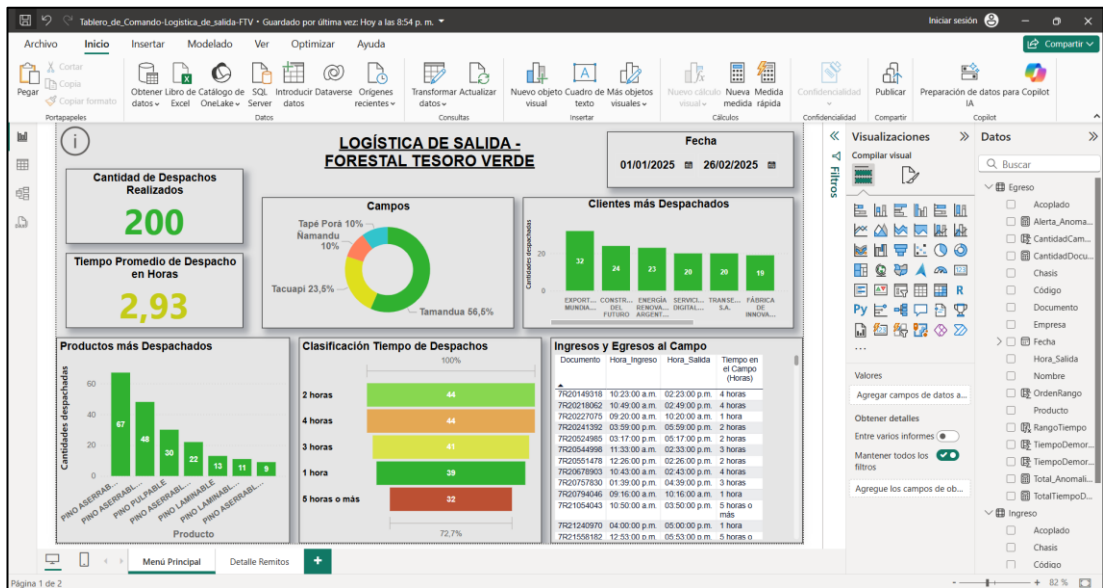
```

1 function renombrarArchivosLicencia() {
2   var folderId = "1CSWMyteSXZMzctNEFW1HDUzdeJ_VWRtb9V2alibzJG-c14m026nUzpsNZv9PTuIXkNRDzJ"; // ID de la carpeta "LICENCIA-CHOFER"
3   var sheetId = "17Nrpm78yWsa2DqE4Ea8E52LKW9jg2IH6wV6EXha20"; // ID de la hoja de cálculo "Registro_transporte"
4
5   var folder = DriveApp.getFolderById(folderId);
6   var spreadsheet = SpreadsheetApp.openById(sheetId);
7   var sheet = spreadsheet.getSheetByName("Registro_transporte");
8
9   if (!sheet) {
10    Logger.log("Error: No se encontró la hoja de cálculo con ese nombre.");
11    return;
12  }
13
14  var data = sheet.getDataRange().getValues(); // Obtiene los datos de la hoja
15
16  var files = folder.getFiles(); // Obtiene todos los archivos de la carpeta
17
18  while (files.hasNext()) {
19    var file = files.next();
20    var originalName = file.getName();
21
22    // Evita renombrar archivos que ya fueron modificados
23    if (!originalName.includes(".")) {
24      for (var i = 1; i < data.length; i++) {
25        var chofer = data[i][1]; // Ajusta la columna donde está el nombre del chofer
26        if (chofer) {
27          var newFileName = chofer + "." + originalName;
28          file.setName(newFileName);
29        }
30      }
31    }
32  }
33 }
  
```

Nota. *Elaboración propia.*

**Figura 35**

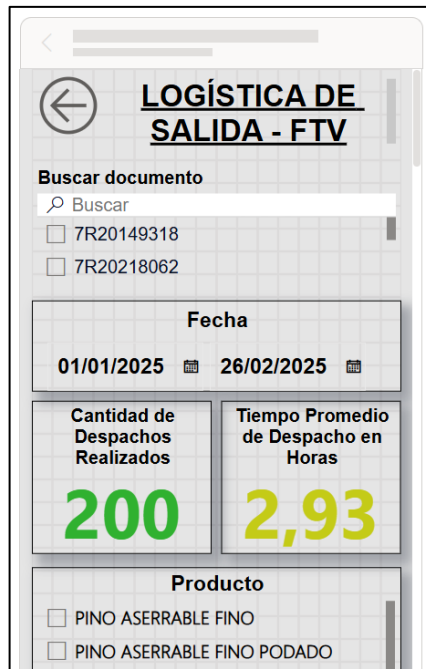
*Tablero de control – Pantalla principal – Microsoft Power BI - FTV*



Nota. *Elaboración propia.*

**Figura 36**

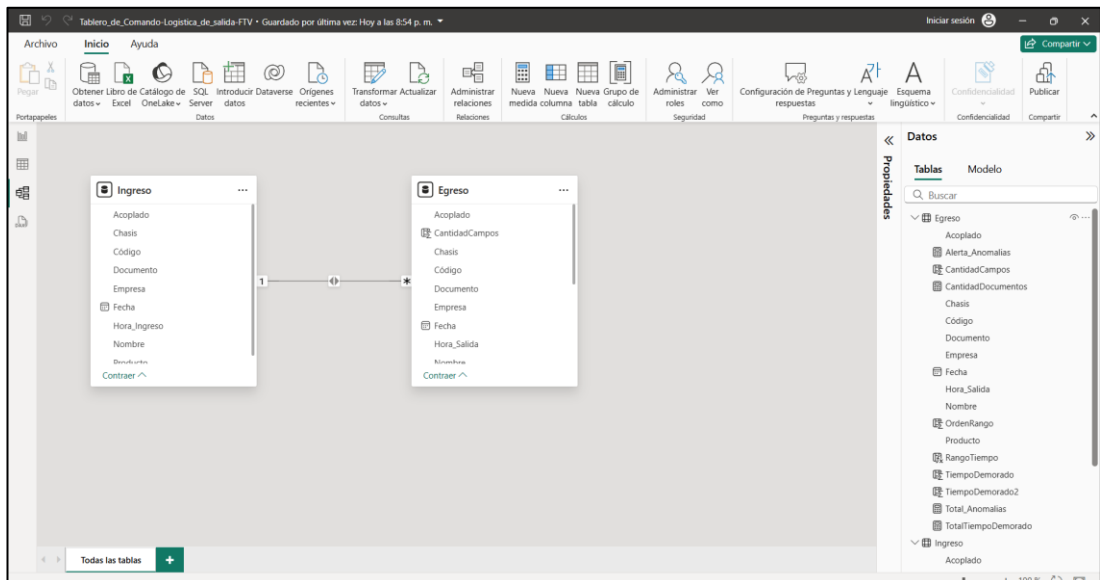
Tablero de control – Hoja de detalle – Vista para teléfonos – Microsoft Power BI - FTV



Nota. *Elaboración propia.*

**Figura 37**

Tablero de control – Relaciones entre base de datos – Microsoft Power BI - FTV



Nota. *Elaboración propia.*

**Figura 38**

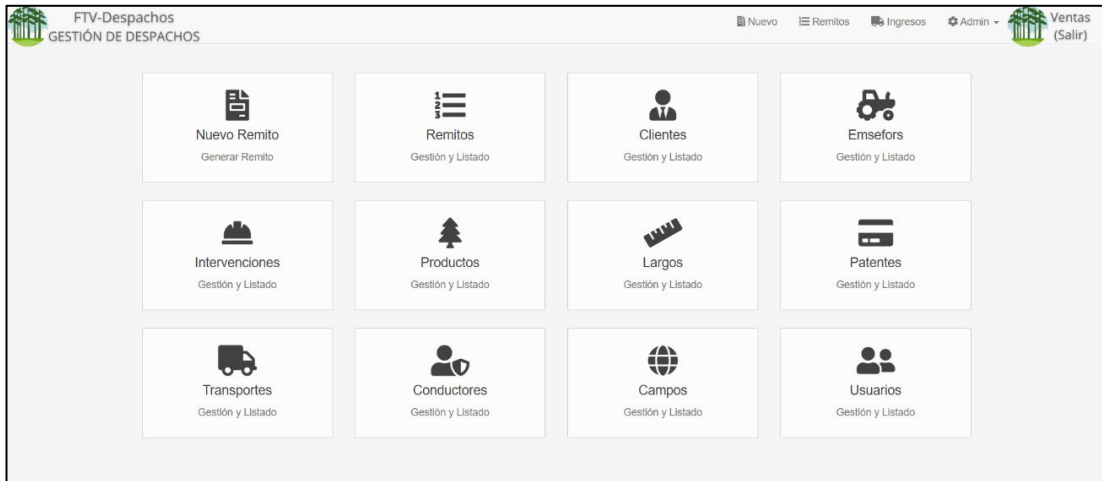
*Tablero de control – Base de datos – Microsoft Power BI - FTV*

Fecha	Hora Salida	Código	Producto	Empresa	Nombre	Chasis	Acoplado	Documento	Tiempo
domingo, 5 de enero de 2025	09:48:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO PODADO	EXPORTACIONES MUNDIALES	Abigail Vaccino Figueras	5ALUC9K	59E57	7821311607	
miércoles, 8 de enero de 2025	10:46:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	LOGISTICA GLOBAL SRL	Agustina Azcoz Orno	7FC099	5K55D	7844350127	
martes, 25 de febrero de 2025	13:47:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	EXPORTACIONES MUNDIALES	Aisara Leon-Ajona	8BQEOZ	KZ427	7843836949	
lunes, 24 de febrero de 2025	10:44:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	INDUSTRIAS MODERNAS	Ávaro de Sastre	CRCQZC	X412N	7831115597	
viernes, 14 de febrero de 2025	16:11:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	EXPORTACIONES MUNDIALES	Amador Juan Pinilla	TVG9UJ	9YD82	7843870450	
lunes, 27 de enero de 2025	16:56:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	ENERGIA RENOVABLE ARGENTINA	Amando Manzano Cases	2CZ025	BG34I	7841920815	
miércoles, 5 de febrero de 2025	17:02:00	Tamandua	PINO ASERRABLE GRUESO	INDUSTRIAS MODERNAS	Anastasia Murillo Mir	G463SD	GFU1J	7841933974	
domingo, 26 de enero de 2025	14:47:00	Tamandua	PINO ASERRABLE GRUESO	EXPORTACIONES MUNDIALES	Andrés Felipe Barreda Diaz	EOBILZ	1U9UY	7831601427	
lunes, 24 de febrero de 2025	15:17:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	INDUSTRIAS MODERNAS	Ariel Romero Cerda	5B1505	113VM	7821991718	
viernes, 20 de febrero de 2025	14:16:00	Tamandua	PINO PULPABLE	FÁBRICA DE INNOVACIÓN	Aristides Hernández	VML90P	XG8Y7	7824273102	
miércoles, 15 de enero de 2025	15:54:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	ENERGIA RENOVABLE ARGENTINA	Bernardino del Carbó	MP200J	VV2Y4	7821831036	
miércoles, 22 de enero de 2025	15:30:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	EXPORTACIONES MUNDIALES	Candelario Amat	JYV5G1	HH666	7843341344	
sábado, 8 de febrero de 2025	15:55:00	Tamandua	PINO ASERRABLE GRUESO	TECH SOLUTIONS S.A.	Candelario de Campillo	Z977HC	4C3BA	7822038889	
sábado, 25 de enero de 2025	12:15:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	SERVICIOS DIGITALES	Cabrán Campoy-Pfeiffer	1R58LA	5B44B	7834449336	
lunes, 10 de febrero de 2025	17:22:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	SERVICIOS DIGITALES	Chairo Piana-Utrilla	J7L9FL	U177M	7831817071	
viernes, 16 de enero de 2025	14:41:00	Tamandua	PINO LAMINABLE PODADO	TECH SOLUTIONS S.A.	Chema de Crespi	51TB9K	BEPEJ	7837458660	
martes, 11 de febrero de 2025	11:29:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	EXPORTACIONES MUNDIALES	Chus del Ayllón	XATQAZ	9A3Y3	7831893069	
domingo, 12 de enero de 2025	10:07:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	TRANSENERGIA S.A.	Chuy Lara-Arenas	YRRU7Z	EYN82	7824084679	
martes, 28 de enero de 2025	14:33:00	Tamandua	PINO PULPABLE	INDUSTRIAS MODERNAS	Clementina Paca Novoa Frutos	ZKAMUG	5M8T2	7820544998	
sábado, 4 de enero de 2025	12:55:00	Tamandua	PINO PULPABLE	EXPORTACIONES MUNDIALES	Consuelo Rivera Seguí	01N0UH	KNQ73	7838717730	
lunes, 10 de febrero de 2025	12:17:00	Tamandua	PINO LAMINABLE	CONSTRUCCIONES DEL FUTURO	Cristian Rivera Porras	FWLDOX	8PAJ5	7839749801	
viernes, 30 de enero de 2025	12:36:00	Tamandua	PINO PULPABLE	ENERGIA RENOVABLE ARGENTINA	David Carrillo-Fernandez	FZDY3O	ICNS8	7843968122	
sábado, 1 de febrero de 2025	12:42:00	Tamandua	PINO PULPABLE	LOGISTICA GLOBAL SRL	Dionisia Alba Bravo Granados	0TPV72	YG3DX	7828229511	
domingo, 16 de febrero de 2025	09:00:00	Tamandua	PINO ASERRABLE FINO	SERVICIOS DIGITALES	Dora Huertas Lluch	B198M7	GVN1K	7833073544	
miércoles, 22 de enero de 2025	13:22:00	Tamandua	PINO ASERRABLE GRUESO PODADO	TECH SOLUTIONS S.A.	Elana Zamorano Luna	DUJ457	2W5PO	7823388676	
domingo, 2 de enero de 2025	12:52:00	Tamandua	PINO LAMINABLE	COMERCIO EXTERIOR LTDA.	Elgija Rojas Inesta	W42408	RLKTE	7835421085	
martes, 21 de enero de 2025	12:20:00	Tamandua	PINO ASERRABLE GRUESO	FÁBRICA DE INNOVACIÓN	Eligio Betrán	0VM59M	MG8TO	7832300767	

Nota. Elaboración propia.

**Figura 39**

*Menú principal - Base de datos aplicación FTV-Despachos*



Nota. Elaboración propia.

**Figura 40**

*Detalle de remitos - Base de datos aplicación FTV-Despachos*

Aprob	Fecha Hora	Puesto	Documento	Cliente	Intervención	Producto	Largo(m)	Vol(m3)	Peso Calc	Peso(m)	Pedido V	Orden P	Pos	Precio	C	U
<input checked="" type="checkbox"/>	25/03/2024 09:49	0006	00000653	ENERGÍA RENOVABLE ARGENTINA		PINO ASERRABLE >21	3,05	12,81		30,00						
<input checked="" type="checkbox"/>	21/03/2024 12:51	0006	00000065	INDUSTRIAS MODERNAS		PINO MANCHADO 1525 PF	4,95	20,79		29,50						
<input checked="" type="checkbox"/>	14/03/2024 16:40	0006	00003652	EXPORTACIONES MUNDIALES		PINO ASERRABLE FINO 18	3,15	15,75								
<input checked="" type="checkbox"/>	31/01/2024 12:11	0009	00075179	FABRICA DE INNOVACIÓN		PINO ASERRABLE FINO 18	2,10	9,26		31.320,00						
<input checked="" type="checkbox"/>	05/12/2023 13:02	0011	00000655	EMPRESA ARGENTINA		PINO ASERRABLE >20	3,05	12,81		28,50						
<input checked="" type="checkbox"/>	16/05/2023 19:33	0033	00889955	CONSTRUCCIONES DEL FUTURO		PINO ASERRABLE 25-30 PI	2,25	16,06		33,00						
<input checked="" type="checkbox"/>	15/05/2023 18:10	0033	00046464	EMPRESA ARGENTINA		PINO ASERRABLE >20		21,07		31,90						
<input checked="" type="checkbox"/>	15/05/2023 16:19	0033	00012454	COMERCIO EXTERIOR LTDA.		PINO ASERRABLE >21		26,70		31,10						
<input checked="" type="checkbox"/>	15/05/2023 12:02	0033	00025696	COMERCIO EXTERIOR LTDA.		PINO ASERRABLE >20	2,25	16,54		33,00						
<input checked="" type="checkbox"/>	09/05/2023 04:12	0033	00000154	COMERCIO EXTERIOR LTDA.		PINO ASERRABLE >20	2,25	16,54		28,00						
<input checked="" type="checkbox"/>	08/05/2023 16:26	0033	00000153	EMPRESA ARGENTINA		PINO ASERRABLE >20	2,40	19,15		33,00						
<input checked="" type="checkbox"/>	12/04/2023 13:03	0010	00000003	EXPORTACIONES MUNDIALES		PINO ASERRABLE 25-30 PI	3,15	19,84		3,00						
<input checked="" type="checkbox"/>	20/01/2023 08:33	0016	00018320	EXPORTACIONES MUNDIALES		PINO OLECHADO >14 DE	5,50	44,28								

Nota. *Elaboración propia.*