



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN ESTRATÉGICO DE NEGOCIACIÓN LOGÍSTICA DE EQUIPOS CONTRAPESADOS EN FILIALES DE LÍNEA BIOPACKAGING DE CMPC EN CHILE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
INDUSTRIAL

JOSÉ IGNACIO SANHUEZA LOYOLA

PROFESOR GUÍA:
MANUEL DÍAZ ROMERO

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
RAÚL URIBE DARRIGRANDI
PATRICIO MORALES MACHER

SANTIAGO DE CHILE

2024

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR
AL TÍTULO DE:** Ingeniero Civil Industrial
POR: José Ignacio Sanhueza Loyola
FECHA: 2024
PROFESOR GUÍA: Manuel Díaz Romero

PLAN ESTRATÉGICO DE NEGOCIACIÓN LOGÍSTICA DE EQUIPOS CONTRAPESADOS EN FILIALES DE LÍNEA BIOPACKAGING DE CMPC EN CHILE

Este trabajo se centra en el análisis del proceso de sourcing estratégico en la cadena de suministro de CMPC, con un enfoque en la selección de proveedores para el servicio de grúas horquillas. Además, se evalúa la eficiencia del proceso de negociación de equipos, proponiendo mejoras y recomendaciones para el rediseño de procesos.

El rol asumido es el de asistente de ingeniero de compras y consultor. El estudio se centra en la creación e implementación de una estrategia de compra para las filiales Sack Kraft y Edipac, que comprende el análisis de variables operativas, la optimización de horas, y la propuesta de una estrategia alternativa con un enfoque con mayor electromovilidad. Además, se proponen y evalúan soluciones para el rediseño del proceso con el objetivo de optimizar los tiempos de negociación, y se sugieren KPI's para medir la ejecución del servicio.

Los resultados indican que Edipac alcanza un ahorro del 18,4% en el gasto anual, con un 14,2% de electromovilidad, que se incrementa al 20% cuando la electromovilidad pasa al 60%. En contraste, Sack Kraft enfrenta un incremento en el gasto anual del 5,2% con un 46% de electromovilidad, y un aumento del 6% en el gasto con un 53% de electromovilidad. Se sugiere que Sack Kraft lleve a cabo rondas adicionales de negociación para lograr tarifas más competitivas y reducir sus costos operativos.

Las soluciones de rediseño ofrecen un beneficio neto de CLP \$240.229 y reducen los tiempos de negociación en 8 días para un proceso de seis meses. Se recomienda la implementación de estas por su bajo costo, y porque mejoran la comunicación y la gestión de la empresa con otras áreas y proveedores. Adicionalmente, se recomienda la implementación de KPI's para medir la ejecución del servicio y fomentar un enfoque de mejora continua.

*Insospechados son los caminos del señor e
inmanejables los hilos del destino*

J.S.

Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a mis padres Margarita y Claudio, por acompañarme todos estos años con su amor incondicional, sepan los quiero mucho.

A mis hermanos y sobrinos, que, aunque nos separe la distancia, siempre saben demostrarme su cariño.

A la Universidad de Chile, por permitirme desplegar todo mi potencial y capacidades, y, además, por la comprensión en las vueltas que me he dado. La Universidad es grande por su gente.

A la RUCC, lugar que me abrió las puertas durante la primera parte de este trayecto. A todas las personas con las que compartí, y viví grandes momentos, guardo los mejores recuerdos y más importante, el afecto de grandes personas.

A Valentina y su familia, por brindarme su apoyo durante este año, gracias por el cariño, comprensión y buena onda, y a todos mis amigos que me brindan su cariño y preocupación.

A los miembros de la comisión, Manuel Díaz y Raúl Uribe, por su preocupación y orientación en el desarrollo de este trabajo.

A Felipe Prado, y a todo el equipo de CMPC, por generar un grato ambiente y tener buena disposición para guiarme y apoyarme en el desarrollo del proyecto con la empresa.

A Leo Ponce, por los momentos agradables y por aconsejarme durante el desarrollo de este trabajo. Un abrazo fraterno.

Y a todas las personas maravillosas que han hecho posible este trabajo y me brindaron su apoyo y amistad, sépanse importantes.

Tabla de Contenido

Capítulo 1 : Introducción	1
Capítulo 2 : Definición del Problema	2
2.1. Descripción de la Oportunidad y Subproblemas.....	2
2.2. Descripción y Justificación del Proyecto	2
2.3. Objetivos	4
2.3.1. Objetivo General	4
2.3.2. Objetivos Específicos.....	4
2.4. Alcances y Limitaciones	5
2.5. Marco Conceptual	6
2.5.1. Estrategia y Plan Estratégico	6
2.5.2. Licitación Estratégica.....	7
2.5.3. Outsourcing.....	7
2.5.4. FODA.....	8
2.5.5. Fuerzas de Porter.....	8
2.5.6. Árbol de Valor	8
2.5.7. Lean Management.....	9
2.5.8. Diagrama de Ishikawa.....	9
2.5.9. Matriz de Riesgo	9
2.5.10. Matriz de Esfuerzo-Impacto	10
2.6. Metodología	10
Capítulo 3 : Análisis Interno	12
3.1. Contexto Industrial y Descripción de la Empresa.....	12
3.1.1. Industria Forestal	12
3.1.2. La Compañía	12
3.2. Lineamientos Estratégicos de CMPC y Plan de Negociación	13
3.2.1. Estrategia Corporativa	13
3.2.2. Plan Estratégico de Negociación	14

3.3. Bases Técnicas	15
3.4. Diagnóstico de las Filiales	15
3.4.1. Equipos y Contratos	15
3.4.2. Horas Base y Gasto de las Filiales	16
3.4.3. Análisis de Utilización	16
3.4.4. Diagnóstico de Emisiones	18
3.5. Proyección de Ahorro	18
3.6. Análisis FODA.....	18
Capítulo 4 : Análisis del Mercado Proveedor.....	20
4.1. Poder de Mercado	20
4.2. Análisis de Porter	20
4.3. Características del Mercado	22
4.4. Benchmarking de Proveedores.....	22
Capítulo 5 : Estrategia de Negociación.....	23
5.1. Enfoque de Negociación	23
5.2. Árbol de Valor.....	24
5.3. Palancas de Negociación y Riesgos	24
5.4. Optimización de Horas.....	25
5.5. Estrategia Implementada.....	26
Capítulo 6 : Adjudicación y Resultados	27
6.1. Análisis de Adjudicación	27
6.2. Análisis de las Ofertas	27
6.2.1. Resultados para la filial Edipac.....	28
6.2.2. Resultados para la filial Sack Kraft	28
6.3. Propuesta Alternativa	29
Capítulo 7 : Propuestas de Rediseño.....	30
7.1. Enfoque de Gestión del Cambio	30
7.2. Estructuras.....	30
7.3. Personas.....	30

7.4. Procesos.....	31
7.5. Diagnóstico de Problemas.....	31
7.6. Matriz de Riesgo	32
7.7. Soluciones Propuestas.....	33
7.8. Matriz de Esfuerzo-Impacto.....	34
7.9. Optimización del Tiempo de Negociación.....	35
7.10. Evaluación Económica.....	35
7.11. KPI's	35
Capítulo 8 : Discusiones	36
Capítulo 9 : Conclusiones y Recomendaciones.....	39
Glosario	41
Bibliografía.....	45
Anexo A	47
Anexo B.....	71
Apéndice.....	86
Estrategia 2030.....	86
Etapas del Plan Estratégico de Negociación	87
Bases Técnicas	89
Adjudicación	90
Criterio de adjudicación.....	90
Evaluación de sostenibilidad.....	90
Evaluación Técnica.....	91
Evaluación de Riesgo-Económica	91
Resultados de la Adjudicación.....	92
Modelo de Madurez de procesos de Gartner	93
Modelo Business Process Maturity Model (BPMM).....	94
Diagnóstico de Problemas.....	95
Matriz de Riesgo	97
Matriz de Esfuerzo-Impacto.....	98

Optimización del Tiempo de Negociación.....	99
Evaluación Económica de las Soluciones	101
KPI's.....	103
Entrevistas	105

Índice de Tablas

Tabla 4.1: Análisis de Porter	21
Tabla A.1: Matriz de Riesgo	47
Tabla A.2: Equipos de la filial Edipac.....	48
Tabla A.3: Equipos de la filial Sack Kraft	49
Tabla A.4: Emisiones de CO2 en la filial Edipac.....	50
Tabla A.5: Emisiones de CO2 en la filial Sack Kraft	51
Tabla A.6: Proyección de Ahorro en Edipac.....	52
Tabla A.7: Proyección de Ahorro en Sack Kraft.....	53
Tabla A.8: Mercado proveedor de grúas horquillas	54
Tabla A.9: Optimización de horas en Edipac	55
Tabla A.10: Optimización de horas en Sack Kraft.....	56
Tabla A.11: Análisis de gasto de ofertas para equipos semicabinados y con horas optimizadas para Edipac	57
Tabla A.12: Análisis de gasto de ofertas para equipos semicabinados y cabinados y con horas optimizadas para Sack Kraft.....	58
Tabla A.13: Emisiones para caso alternativo más sustentable en Edipac	59
Tabla A.14: Emisiones para caso alternativo más sustentable en Sack Kraft.....	60
Tabla A.15: Tabla de Riesgo	61
Tabla A.16: Cálculo del impacto de cada solución	62
Tabla A.17: Ponderadores para optimizar tiempo de negociación.....	63
Tabla A.18: Optimización de tiempo en las etapas	64
Tabla A.19: Beneficios y Costos de las soluciones.....	64
Tabla A.20: Evaluación de sostenibilidad.....	65
Tabla A.21: Evaluación técnica para filial Envases Impresos Osorno	66
Tabla A.22: Evaluación técnica para filial Chimolsa.....	67
Tabla A.23: Evaluación de Riesgo-Económica para filial Envases Impresos Osorno.....	68

Tabla A.24: Evaluación de Riesgo-Económica para filial Chimolsa..... 69

Tabla A.25: Resultados de la evaluación para las filiales Envases Impresos y Chimolsa 70

Índice de Ilustraciones

Ilustración 2.1: Sintonía entre estrategia, negociación y adjudicación	3
Ilustración 3.1: Carta Gantt del proyecto	14
Ilustración 5.1: Enfoque de negociación	23
Ilustración 7.1: Matriz de Riesgo	33
Ilustración 7.2: Matriz de Esfuerzo-Impacto.....	34
Ilustración B.1: Grúa Horquilla.....	71
Ilustración B.2: Metodología Lean Management (BEST)	72
Ilustración B.3: Representación de Matriz Esfuerzo-Impacto	72
Ilustración B.4: Plan de negociación de equipos de CMPC.....	73
Ilustración B.5: Gasto mensual en Edipac en 2023	73
Ilustración B.6: Gasto mensual en Sack Kraft Chile en 2023	74
Ilustración B.7: Porcentaje de utilización de equipos en Edipac en 2022-2023	74
Ilustración B.8: Porcentaje de utilización de equipos en Edipac en 2024.....	75
Ilustración B.9: Porcentaje de utilización de equipos en Sack Kraft en 2022-2023	75
Ilustración B.10: Porcentaje de utilización de equipos Stand By con respecto a la utilización total en Edipac en 2022-2024.....	76
Ilustración B.11: Porcentaje de utilización de equipos Stand By con respecto a la utilización total en Sack Kraft en 2022-2023	76
Ilustración B.12: Resultados de ahorro y equipos en Licitación de 2023 para otras filiales de la línea Biopackaging	77
Ilustración B.13: Características del mercado proveedor.....	78
Ilustración B.14: Benchmarking de proveedores participantes en licitación de línea Biopackaging en 2023.....	79
Ilustración B.15: Árbol de Valor	79
Ilustración B.16: Análisis de gasto de ofertas para equipos semicabinados en filial Edipac	80
Ilustración B.17: Análisis de gasto de ofertas para equipos semicabinados y cabinados en filial Sack Kraft.....	80

Ilustración B.18: Análisis de gasto para caso alternativo más sustentable en Edipac	81
Ilustración B.19: Análisis de gasto para caso alternativo más sustentable en Sack Kraft	81
Ilustración B.20: Etapas 1 y 2 del proceso	82
Ilustración B.21: Etapas 3, 4 y 5 del proceso	83
Ilustración B.22: Etapas 6, 7, 8 y 9 del proceso	84
Ilustración B.23: Diagrama de Ishikawa	85
Ilustración B.24: Carta Gantt con tiempo optimizado.....	85

Capítulo 1: Introducción

La Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones (CMPC) es un holding forestal chileno con 104 años de historia y más de 23.000 colaboradores en 12 países. La empresa opera en tres áreas de negocios, destacando el área de Biopackaging, que incluye las filiales Edipac y Sack Kraft. Estas filiales utilizan grúas horquillas para movilizar su producción de rollos de papel y cartón (véase *Ilustración B.1* en Anexo B). El área de abastecimiento de CMPC se encarga de negociar los contratos de arriendo de estos equipos con proveedores para asegurar la continuidad operacional.

Este trabajo se enfoca en el análisis del proceso de sourcing estratégico aplicado en la cadena de suministro de CMPC, particularmente en la selección de proveedores para el servicio de grúas horquillas en sus plantas. CMPC externaliza este servicio a empresas especializadas en grúas, en una práctica denominada outsourcing, que requiere una rigurosa selección de proveedores mediante licitaciones o negociaciones directas. El objetivo, es asegurar tarifas competitivas y mantener altos estándares de calidad y eficiencia, en línea con los objetivos corporativos.

Para lograr esto, se realiza un análisis diagnóstico de los contratos, gastos y equipos en planta, con el fin de determinar las necesidades específicas de las filiales. Posteriormente, se examina el mercado de grúas y se propone la creación de una estrategia de compra que considere los requerimientos de la planta, con un enfoque en la optimización del gasto. Finalmente, se presenta una estrategia alternativa para maximizar el ahorro con un enfoque más sustentable.

También, el trabajo se centra en mejorar la eficiencia del proceso de licitación o negociación. Primero, se identifican los principales problemas del proceso y se realiza un análisis de riesgo para determinar el impacto de estos. Luego, se proponen soluciones y se lleva a cabo un análisis de priorización para evaluar el costo e incidencia de las soluciones, asegurando que no se altere significativamente la estructura del plan validado por la empresa. Finalmente, se optimizan los tiempos de negociación y se evalúan las soluciones utilizando estas herramientas de gestión.

En sintonía con el enfoque de eficiencia del proyecto, se proponen también indicadores clave de rendimiento (KPI's), para medir la ejecución del servicio y garantizar un enfoque de mejora continua, considerando que solo se puede mejorar aquello que se puede medir.

Capítulo 2: Definición del Problema

2.1. Descripción de la Oportunidad y Subproblemas

La oportunidad se presenta debido a que las filiales Sack Kraft y Edipac de la línea Biopackaging necesitan continuar operando, y los contratos actuales con los proveedores Linde S.A. y Arrimaq SPA expiran en 2025 y 2026, respectivamente. Por lo tanto, se requiere una negociación y/o renegociación de las respectivas flotas. Ante esta coyuntura, se puede analizar la implementación del plan estratégico de negociación que sigue la empresa, manteniendo la externalización de equipos y realizando un trabajo de optimización de equipos y horas requeridos. Además, se debe generar un escenario de compra que maximice el ahorro, considerando un enfoque más sustentable. También, la implementación de la negociación permite detectar las principales falencias, por lo que es una oportunidad para proponer soluciones que mejoren la eficiencia para reducir tiempos y proponer indicadores que midan el servicio.

Es relevante señalar que la no realización de una negociación de equipos puede resultar en la interrupción del servicio, y una extensión de contratos sin optimizar las variables operativas y sin analizar un nuevo escenario de compra mantiene ineficiencias y no optimiza el gasto. Por otro lado, la propuesta de soluciones permite reducir los tiempos de negociación, y la medición de la ejecución del servicio es de utilidad en futuros procesos.

2.2. Descripción y Justificación del Proyecto

El proyecto consiste en analizar la implementación del plan de negociación de equipos contrapesados, en la coyuntura de un eventual vencimiento de contratos y proponer soluciones de rediseño al plan para optimizar tiempos de licitación. Además, se entregan indicadores para la medición de la ejecución del servicio. Para esto, se analizan las variables operativas que influyen en la negociación, se analiza el mercado proveedor de grúas y una estrategia de compra particular considerando un enfoque sustentable. Por otra parte, se identifican los principales problemas del proceso para entregar soluciones que optimicen tiempos de negociación y se proponen KPI's que midan la ejecución del servicio.

Se debe señalar que la negociación va en sintonía con los lineamientos estratégicos de la empresa, en particular con las metas de sustentabilidad, que implican una disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que involucra la electromovilidad de las plantas; metas de excelencia operacional y excelencia en compras y contratos; y metas de crecimiento en el área de Biopackaging. Los lineamientos estratégicos de CMPC se detallan en el apartado Estrategia Corporativa.

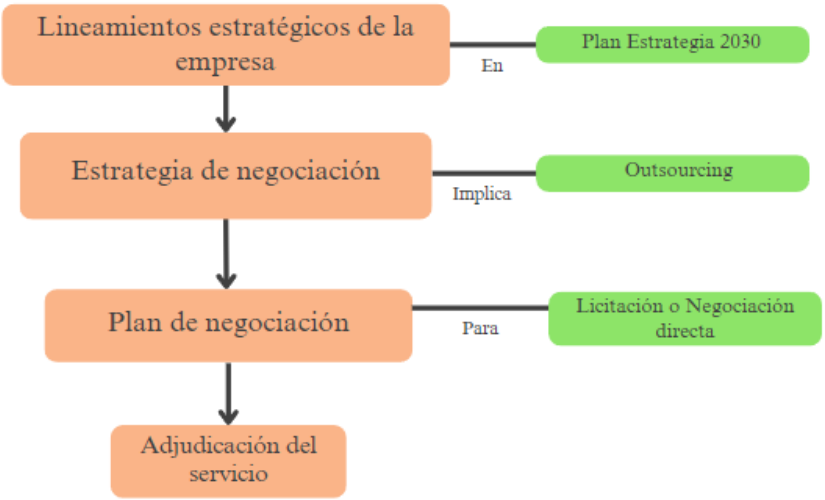


Ilustración 2.1: Sintonía entre estrategia, negociación y adjudicación

Para este proyecto, se mantiene el outsourcing como estrategia, lo que implica que CMPC paga una tarifa fija mensual por el arriendo de equipos a empresas especializadas para todas sus filiales. La literatura especializada en logística indica que las empresas que utilizan equipos de forma intensiva (más de 400 horas mensuales) prefieren externalizar el servicio en lugar de adquirirlo (Revista Logística, 2016). La principal ventaja de esta práctica es que CMPC minimiza los riesgos de interrupción del servicio, dado que los proveedores deben garantizar la mantención preventiva y correctiva de los equipos.

La negociación se realiza con suficiente holgura de tiempos para garantizar la continuidad operacional. La negociación tiene una duración de 6 meses y finaliza aproximadamente un año y medio antes del vencimiento de los contratos, para asegurar que los equipos lleguen desde el fabricante, dado que los tiempos de transporte oscilan entre 4 y 12 meses.

El trabajo de optimización de variables operativas, que consiste en reducir las horas y los equipos a negociar, es muy relevante para obtener ahorro. Según estimaciones internas de la empresa, las tarifas aumentan entre un 20% y un 30% debido a las condiciones del mercado. Además, se

negocian las dos filiales en conjunto para asegurar tarifas más competitivas. De este modo, CMPC se convierte en un cliente mediano a grande para los proveedores, generando economías de escala.

El análisis de los procesos al implementar la negociación permite detectar los principales problemas que generan ineficiencias. A continuación, se propone un rediseño que aborda estos problemas sin alterar de manera sustancial la forma de negociar, dado que este proceso está validado por la experiencia. Finalmente, en línea con un enfoque de mejora continua, se proponen indicadores de rendimiento para medir la ejecución del servicio y establecer un estándar de servicio. En la actualidad, el servicio no se mide, y es relevante resolver esta situación, ya que solo se puede mejorar lo que se puede medir.

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo General

El proyecto tiene como objetivo general analizar la implementación del plan estratégico de negociación de equipos contrapesados para las filiales Sack Kraft y Edipac y entregar recomendaciones de rediseño y propuestas de KPI's para medir la ejecución del servicio, con foco en la optimización del gasto, tiempos de licitación y sustentabilidad.

2.3.2. Objetivos Específicos

El proyecto tiene como objetivos específicos:

1. Realizar un análisis interno de la compañía, el gasto actual y proyectado, contratos, bases técnicas y emisiones de CO₂, para construir un diagnóstico de las variables que influyen en la licitación.

2. Realizar un análisis del mercado proveedor, que considere el poder de mercado de los actores, el atractivo de la industria y características más relevantes, para revisar que requisitos tendrá el proveedor adjudicado.
3. Identificar las variables que influyen en la negociación, las principales palancas de negociación y los principales riesgos, para proponer una estrategia de compra particular para el caso de las dos filiales.
4. Evaluar los resultados de la negociación para el escenario de adjudicación de equipos de la estrategia propuesta y considerar un enfoque alternativo con mayor electromovilidad.
5. Identificar los principales dolores del proceso de negociación y evaluar soluciones que aborden estos problemas, para optimizar tiempos de licitación, y proponer KPI's para medir la ejecución del servicio.

2.4. Alcances y Limitaciones

Para los alcances de este trabajo, no se discute la externalización del servicio u outsourcing como estrategia de compra, debido a la evidencia existente sobre las ventajas de esta práctica. Lo relevante es la implementación del plan de negociación y la creación de una estrategia de compra particular para el caso. Además, otro enfoque es la mejora del proceso de negociación, por lo que se proponen soluciones de rediseño de procesos que optimicen tiempos y KPI's que midan la ejecución del servicio, cuya validación está fuera de los límites de este trabajo.

Como indicadores de éxito, se propone un ahorro de al menos un 3,5% para la filial Sack Kraft y de un 5% para la filial Edipac, tomando en consideración un 50% de la predicción de ahorro que se detalla en el apartado de *Proyección de Ahorro*. Cabe decir que esta es una proyección conservadora, y se espera sea abordada con éxito.

En línea con las metas de sustentabilidad de CMPC, se propone al menos un 50% de electromovilidad para ambas plantas, dado que no existe un parámetro establecido sobre la cantidad de vehículos eléctricos requeridos. Además, se considera que las filiales no están preparadas para

una flota 100% eléctrica debido a la resistencia al cambio por parte de los trabajadores y porque las tarifas de los equipos eléctricos son mayores a las tradicionales de gas licuado de petróleo (GLP) o diésel.

Finalmente, se tiene como indicador de éxito una propuesta y evaluación de soluciones para los principales problemas, orientada a un rediseño que reduzca los tiempos de licitación. Además, se considera como indicador de éxito una propuesta de KPI's que midan la ejecución del servicio, en sintonía con la metodología Lean Management que se implementa desde esta negociación.

2.5. Marco Conceptual

Para este trabajo se emplea el marco conceptual que se detalla a continuación. Este marco conceptual implica la definición de conceptos relevantes extraídos de la literatura y de herramientas de gestión aplicadas al proyecto.

2.5.1. Estrategia y Plan Estratégico

Según Hitt, Ireland y Hosskisson (2015), la *estrategia* se define como un “conjunto de compromisos y acciones, integrados, coordinados, y diseñados para explotar las competencias centrales y lograr una ventaja competitiva” (p.4). Además, la estrategia integra las metas y políticas de la empresa y establece una secuencia coherente de acciones a realizar, con lo que: 1) Define los objetivos a largo plazo de la organización, 2) Adopta cursos de acción y asigna los recursos necesarios para alcanzar esos objetivos, 3) Coordina actividades, recursos y políticas de la organización de manera integrada.

El *plan estratégico* es fundamental para implementar una estrategia específica. Este plan implica asignar recursos adecuados y coordinar las actividades de la organización de manera integrada para ejecutar la estrategia. Una forma de evaluar la efectividad de esta estrategia es a través de la evaluación económica del plan estratégico y el monitoreo de su desempeño (Hitt, Ireland y Hosskisson, 2015). Esta última idea es central para este trabajo.

2.5.2. Licitación Estratégica

Una licitación pública es una invitación a los interesados para que, sujetándose a las bases preparadas (pliego de condiciones), formulen propuestas. La administración selecciona y acepta la más ventajosa (adjudicación), y estas son etapas previas a la celebración del contrato (Aróstica, 2006, p. 293). Esta definición, basada en la jurisprudencia de la contraloría, puede extenderse al ámbito privado para definir una licitación privada, que es cerrada y en la que el mandante no es la administración central, sino una empresa privada, como en el caso de CMPC. No obstante, se mantienen las características de competencia abierta y transparente entre empresas, con el objetivo de adquirir o ejecutar bienes y servicios, y de establecer una alianza estratégica.

2.5.3. Outsourcing

El Outsourcing, conocido también como externalización o subcontratación, es una herramienta de la administración que consiste en delegar a una empresa especializada la realización de tareas que no añaden suficiente valor, permitiendo así que la empresa pueda concentrar sus recursos y tiempo en actividades esenciales para sus objetivos y que generan un mayor valor (Gestiopolis, s.f.).

Según Hitt, Ireland y Hosskisson (2015), el *outsourcing* se define como “el acto de comprar a un proveedor externo una actividad que crea valor o una actividad de las funciones de apoyo” (p.91). Las compañías que utilizan el outsourcing incrementan su flexibilidad, mitigan sus riesgos y reducen sus inversiones de capital (Hitt, Ireland y Hosskisson, 2015, p.91).

El outsourcing se considera efectivo porque pocas organizaciones, o quizás ninguna, poseen los recursos y capacidades necesarios para alcanzar la superioridad competitiva en todas las actividades y funciones de apoyo dentro de la cadena de valor (Hitt, Ireland y Hosskisson, 2015, p.92). CMPC utiliza esta estrategia en una actividad que no genera valor, debido a la elevada inversión en equipos requerida, los altos requisitos de mantención y su rápida depreciación, por lo que se enfoca en las actividades que sí generan valor.

2.5.4. FODA

La herramienta de gestión FODA, permite evaluar el estado de una organización, en este caso CMPC, con el objetivo de proporcionar datos fundamentales para la toma de decisiones. El término FODA proviene de la primera letra de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Las Fortalezas y Debilidades constituyen las variables internas de la organización, e incluyen ventajas, atributos y cualidades frente a las deficiencias y áreas de mejora. Por otro lado, las Oportunidades y Amenazas son las variables externas que dependen del contexto o circunstancias del entorno y ofrecen oportunidades para el negocio o plantean problemas que pueden afectarlo (Enciclopedia humanidades, s.f.).

2.5.5. Fuerzas de Porter

El análisis de las fuerzas de Porter, desarrollado por Michael Porter en 1979, representa un modelo estratégico fundamental para evaluar la competencia dentro de una industria específica y diseñar una estrategia particular. En este trabajo se analiza el mercado proveedor de grúas horquillas en el contexto de la negociación de equipos.

Este modelo se basa en cinco fuerzas principales que determinan la intensidad competitiva y el atractivo de una industria. Estas fuerzas incluyen: el poder de negociación de los clientes, el poder de negociación de los proveedores, la amenaza de productos sustitutos, la amenaza de nuevos competidores entrantes y la rivalidad entre competidores existentes (Sales Business School, s.f.).

2.5.6. Árbol de Valor

El Árbol de Valor, o VDT, es una representación visual de los impulsores o drivers y su influencia en el valor del negocio (Finmodeslab, s.f.). Esta herramienta, se utiliza para tomar decisiones basadas en el valor, y en este trabajo, se emplea para visualizar cualitativamente los drivers que tienen mayor peso en la negociación, con el objetivo de optimizar el costo en el arriendo de equipos.

2.5.7. Lean Management

Es una metodología cuyo objetivo es optimizar al máximo los procesos y resultados a través de la mejora continua, con el fin de generar mayor valor (Atlassian, s.f.). En este proceso de negociación, CMPC implementa esta herramienta, y es fundamental para el proyecto, debido al enfoque en procesos eficientes y mejora continua. La metodología aborda la problemática sobre la medición de la ejecución del servicio, bajo el principio de que aquello que no se puede medir, no se puede mejorar (véase *Ilustración B.2* en el Anexo B).

2.5.8. Diagrama de Ishikawa

Un diagrama de Ishikawa o de "cabeza de pescado", es una herramienta visual que permite añadir estructura y claridad a la resolución de problemas. Agrupa los problemas en ramas o "espinas de pescado", para en una dinámica causa-efecto considerar a estos como causas de un problema determinado (Miro, s.f.).

2.5.9. Matriz de Riesgo

La matriz de riesgos se elabora a partir de la probabilidad y la gravedad de los riesgos o problemas identificados. Esta herramienta permite dimensionar y visualizar el impacto que cada una de estas causas tiene en la organización (Hubspot, s.f.). Para el proyecto, el equipo de procurement de CMPC asigna una puntuación entre 1 y 5 al grado de impacto, y a la probabilidad de ocurrencia de los problemas detectados (véase *Tabla A.1* en Anexo A).

Además, se introduce una métrica adicional, el impacto ponderado, que resulta de la multiplicación del impacto por la probabilidad de ocurrencia. Este impacto ponderado se utiliza posteriormente como input para la elaboración de la Matriz de Esfuerzo-Impacto

2.5.10. Matriz de Esfuerzo-Impacto

La matriz Esfuerzo-Impacto (Giosyst3m, s.f.), es una herramienta que permite visualizar las soluciones en diferentes categorías: las de bajo esfuerzo y bajo impacto se consideran de “menor ganancia”, las de bajo esfuerzo y alto impacto se identifican como “oportunidades”, las de alto esfuerzo y bajo impacto se catalogan como soluciones “descartables” y las de alto esfuerzo y alto impacto se clasifican como de “ganancia rápida” (véase *Ilustración B.3* en Anexo B).

Para confeccionar esta matriz, primero se proponen soluciones a los problemas con mayor impacto ponderado, que es un input que proviene de la Matriz de Riesgo. Luego, el equipo de procurement determina factores de corrección entre 0 y 1, con intervalos de 0,25, que reflejan en qué medida cada solución aborda cada problema. La suma del impacto ponderado de cada problema por el factor de corrección determina el impacto por solución. Para el esfuerzo, el equipo de procurement asigna un valor entre 1 y 5 que indica el grado de dificultad que conlleva implementar cada solución.

2.6. Metodología

Análisis Interno: En esta etapa, se realiza un análisis interno de la empresa y una revisión de los lineamientos estratégicos de CMPC que orientan la estrategia de compra para las filiales. También, se lleva a cabo un análisis de las Bases Técnicas, que es el documento que regula el servicio y los principales requisitos que debe cumplir el oferente o proveedor. Posteriormente, se realiza un diagnóstico de las filiales para determinar las condiciones iniciales previo a la negociación, lo que implica recopilar y analizar información de contratos actuales, equipos, gasto y horas base, y junto a la información proporcionada por el área usuaria, se realiza un análisis de utilización de equipos. En la parte final de esta etapa, se lleva a cabo un diagnóstico de emisiones, es decir, se mide la cantidad de CO₂ que emiten las filiales, y también, se realiza una proyección de ahorro con tarifas comparadas de otras plantas de Biopackaging. Para finalizar, se realiza un análisis FODA que determina las fortalezas, oportunidades, debilidades y riesgos de la compañía en el proyecto.

Análisis del mercado proveedor: En esta etapa, se lleva a cabo un análisis del mercado proveedor, que consiste en determinar el poder de mercado de las principales empresas proveedoras mediante información sobre equipos importados, para determinar una noción del tamaño de los oferentes. Posteriormente, se realiza un análisis de Porter para estimar el atractivo de la industria de grúas

horquillas en el contexto de la negociación, y también, se mencionan las principales características del mercado proveedor que influyen en la negociación. Finalmente, se realiza un benchmarking de los participantes de la licitación de equipos de 2023 de la línea Biopackaging, para mostrar de manera comparativa que los proveedores que participan de la negociación actual, cumplen con los requisitos de Sack Kraft y Edipac.

Estrategia de negociación: Para esta etapa, primero, se determina el enfoque de negociación que se aplica a esta negociación, y que considera la importancia que tiene el proveedor para CMPC y viceversa. Luego, se construye un Árbol de Valor para visualizar los drivers que tienen mayor influencia en la licitación. Posteriormente, se determinan las principales palancas de negociación y los riesgos que surgen en el escenario de la negociación, para finalmente determinar la estrategia de compra particular para cada filial y las tácticas que serán utilizadas.

Adjudicación: En esta etapa, primero, se analiza la adjudicación del servicio para equipos similares mediante una comparación contrafactual de una licitación anterior, con los mismos proveedores y en otras filiales. Para esto, se examinan las matrices de adjudicación de los proveedores con los que se pretende realizar una negociación directa y se evalúa si los proveedores cumplen con un umbral definido para las plantas Edipac y Sack Kraft. Posteriormente, se analizan las ofertas recibidas y se determina el ahorro para los escenarios definidos en la estrategia particular. Finalmente, se propone y evalúa un escenario de compra que garantice al menos un 50% de electromovilidad, y se determina la reducción de emisiones de CO2.

Propuestas de mejora: Para las propuestas de mejora, se aplica el enfoque de gestión del cambio. Primero, se identifican y agrupan los principales problemas que reducen la eficiencia del proceso mediante un diagrama de Ishikawa, y se construye una matriz de riesgo que cuantifica y permite visualizar la gravedad de los problemas y su impacto. Luego, se proponen soluciones a los problemas más críticos y se mide cuánto aborda cada solución a cada problema para confeccionar una Matriz de Esfuerzo-Impacto que evalúa el costo de implementar cada solución y su impacto. Posteriormente, se determina la nueva duración de las etapas con la utilización de inputs que provienen del análisis de riesgo y de la Matriz de Esfuerzo-Impacto, y se evalúan las soluciones considerando la valorización del costo de oportunidad del tiempo. Finalmente, se aborda el problema de la ejecución del servicio, ya que se proponen KPI's con respectivo su indicador de éxito, en concordancia con la metodología Lean Management.

Capítulo 3: Análisis Interno

3.1. Contexto Industrial y Descripción de la Empresa

3.1.1. Industria Forestal

En Chile existen 18 millones de hectáreas de bosques, de las cuales 14,7 hectáreas, el 82% corresponde a bosque nativo, mientras que 3,1 hectáreas, el 17% corresponde a plantaciones forestales y el restante 1% corresponde a plantaciones mixtas (Instituto Forestal [INFOR], 2023, p.28). En el periodo 1975-2015, la masa forestal aumentó considerablemente, ya que se forestaron 2,5 millones de hectáreas. De esta área, el 59% fue forestada gracias al apoyo del DL 701 (1974) y modificaciones, que estableció incentivos al sector forestal (Corporación Nacional Forestal [CONAF], 2016, p.5).

Según el Anuario forestal, al 2022 el PIB forestal corresponde a CLP \$ 3.296 mil millones, con un crecimiento negativo en 4 años consecutivos, y representa un 1,6% del PIB Nacional. El PIB forestal se divide por subsectores en celulosa, papel y productos de papel con un 41,8%, madera y productos de madera con un 33,7%, y el sector silvicultura y extracción con el 24,5% (INFOR, 2023, p.3).

Las exportaciones del sector forestal al 2022 representan el 6,8% de las exportaciones totales del país, que corresponde a USD \$ 6.701 millones (INFOR, 2023, p.12). El 49,6% de las exportaciones en 2022 correspondieron a empresas del grupo ARAUCO, un 28,5% a filiales del Holding CMPC, un 4,6% al grupo MASISA, luego el grupo PROMASA con el 1,8%, entre las de mayor relevancia (INFOR, 2023, p.168). Además, el sector forestal otorgó en 2022, 107.000 empleos directos (INFOR, 2023, p.243).

3.1.2. La Compañía

La Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones, CMPC en sus siglas, es un holding forestal fundado el 12 de marzo de 1920 por Decreto Supremo con 104 años de historia, y más de 23 mil colaboradores directos en 9 países de América: Chile, Brasil, Argentina, México, Estados Unidos,

Perú, Colombia, Uruguay y Ecuador, así como en oficinas comerciales en Alemania, Finlandia y China (Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones [CMPC], 2022, p.49).

La empresa tiene por misión: “Producir y comercializar, a partir de plantaciones desarrolladas por el hombre, productos de madera, celulosa, productos de embalaje, papeles, productos tissue y de cuidado personal, sostenibles en el tiempo, con calidad superior y competitiva, innovando y agregando valor a los accionistas y clientes y, creando oportunidades de desarrollo para los trabajadores y las comunidades locales. Busca ser sostenible para alcanzar un buen desempeño económico, a través del respeto a los grupos de interés y el cuidado del medioambiente” (CMPC, 2022, p.29).

La empresa opera en tres áreas de negocios: *Softys*, *Celulosa* y *Biopackaging*. *Softys*, se enfoca en la fabricación y venta de productos de papel tissue, cuidado personal y suministros fuera del hogar. *Celulosa*, abarca la gestión forestal, producción de madera y celulosa. *Biopackaging*, desarrolla soluciones de embalaje, con líneas de negocio que incluyen a *Corrugados*, que fabrica cajas de cartón corrugado; *Boxboard*, que produce cartulinas diseñadas especialmente para el área de embalaje; *Sack Kraft*, que elabora productos de embalaje basados en papeles provenientes de fibra de pino radiata; y *Edipac*, que distribuye papeles y cartulinas, además de producir bolsas de papel con manillas (CMPC, 2022, pp. 30-33).

La compañía reporta ventas en el año 2022 por USD \$7.821 millones, desglosadas en USD \$2.774 millones en su línea *Softys*, USD \$3.798 millones en su línea de negocios *Celulosa* y USD \$1.249 millones en su línea de negocios *Biopackaging* (CMPC, 2022, p.51). De esto, se deduce que, para el mismo año, *Softys* representa cerca del 35% del negocio, *celulosa* representa aproximadamente el 49% del total, mientras que *Biopackaging* representa un 16% de las ventas.

3.2. Lineamientos Estratégicos de CMPC y Plan de Negociación

3.2.1. Estrategia Corporativa

La compañía cuenta con una estrategia corporativa, que se detalla en la sección *Estrategia 2030* del Apéndice, e incluye 5 grandes pilares: *Sostenibilidad*, *Crecimiento e Innovación*, *Cliente*,

3.3. Bases Técnicas

Las bases técnicas del proceso de invitación a recibir ofertas son un documento confeccionado por el área de procurement en conjunto con el área usuaria de las plantas. Este documento tiene como objetivo proporcionar un marco común y establecer los requerimientos para los oferentes o proveedores que participen en la licitación. Además, define en términos generales el alcance del servicio a contratar, especifica los requerimientos que debe cumplir el proveedor, establece la ubicación y la carga de trabajo de la planta, y detalla las tareas y procedimientos que deberá realizar el proveedor para los tipos de servicio a contratar, entre otros aspectos. Para esta negociación, se establece que la empresa comience a utilizar la metodología Lean Management de mejora continua. En el Apéndice, en la sección *Bases Técnicas*, se detalla este documento.

3.4. Diagnóstico de las Filiales

3.4.1. Equipos y Contratos

A partir de la información recopilada y analizada de los contratos con los proveedores, se observa que los equipos utilizados en planta tienen una capacidad de carga de entre 1, 2 y 4 toneladas, una altura de elevación generalmente de entre 2 y 6 metros y funcionan con batería de iones de litio (Li-ion) o gas licuado de petróleo (GLP). Además, los equipos presentan características específicas según su función en la planta. La grúa horquilla, se utiliza para levantar y transportar cargas paletizadas, y se clasifica en dos tipos: Normal y Drive In, siendo esta última más angosta, aunque esta distinción no resulta relevante para el análisis. El rotador, permite girar la carga paletizada; el apilador, se utiliza para apilar cargas en estanterías a gran altura; y la mordaza, está diseñada para agarrar y transportar producción no paletizada.

La filial Edipac, con sedes en Santiago, Concepción y Temuco, tiene un contrato con el proveedor Arrimaq SPA, con vigencia entre el 18-07-2021 y el 17-07-2025, para 23 equipos que utilizan como combustible GLP y baterías de litio (Li-ion). Estos equipos incluyen 13 horquillas a GLP, 4 mordazas a GLP, 1 rotador GLP y 5 apiladores eléctricos. Además, la filial dispone de 1 equipo apilador Stand By, sin cobro para CMPC como equipo de reemplazo, y que solo se cobra cuando opera como equipo extra a una tarifa análoga de un equipo titular.

La filial Sack Kraft, con sede en Chillán, tiene un contrato con el proveedor Linde S.A., con vigencia entre el 15-02-2021 y el 14-02-2026, para el servicio de arriendo de 18 equipos: 10 horquillas y 8 mordazas. Sin embargo, solo se cobran las tarifas de 8 horquillas (5 eléctricas que funcionan con baterías de Li-ion y 3 a GLP) y 5 mordazas a GLP. Los demás equipos (1 mordaza a GLP, 1 horquilla eléctrica y 3 horquillas a GLP) son equipos Stand By, que se cobran solo cuando operan como equipos extra a una tarifa análoga de un equipo titular.

3.4.2. Horas Base y Gasto de las Filiales

De la información recopilada, la filial Edipac tiene contratadas al 2024, 3500 horas base por mes. Esto equivale a un gasto anual por contrato de USD \$231.564, y considera un equipo sin horas base y con tarifa fija mensual de 19 UF (véase *Tabla A.2* en Anexo A). La filial tiene un gasto real promedio de USD \$230.186 al 2023, donde el 0,97% corresponde a gasto variable, que corresponde a mantenimiento correctivo y combustible (véase *Ilustración B.5* en Anexo B).

Por su parte, la filial Sack Kraft tiene contratadas al 2024, 2060 horas base por mes. Esto se traduce en un gasto anual por contrato de USD \$213.408 (véase *Tabla A.3* en Anexo A). La filial tiene un gasto real anual al 2023 de USD \$217.092 en promedio, y el gasto variable corresponde al 1,16% de este gasto (véase *Ilustración B.6* en Anexo B).

La diferencia entre el gasto promedio y el contractual en ambas plantas, es por la disposición de equipos realiza el usuario de planta, ya que tiene la facultad de transformar un equipo Stand By en uno titular o viceversa, y utilizar equipos de reemplazo como máquinas extra.

3.4.3. Análisis de Utilización

La facultad del usuario para disponer de los equipos, provoca que estos puedan ser utilizados menos o más horas reales en comparación con las horas base por contrato. Lo que corresponde a subutilización o sobreutilización de equipos, respectivamente. Para el análisis de utilización, se consideran datos de todo el período 2022-2023 para ambas filiales y el periodo entre enero a mayo de 2024 para Edipac, y se calcula la utilización promedio mensual de equipos con la siguiente ecuación:

$$\text{Utilización mensual promedio} = \frac{\text{Horas utilizadas mensuales promedio}}{\text{Horas Base mensuales}} * 100\%$$

Como resultados, para la filial Edipac, 2 de 23 equipos totales están sobreutilizados en el periodo 2022-2023, lo que equivale a un 9% (véase *Ilustración B.7* en Anexo B), mientras que entre enero y mayo de 2024 existe solo 1 equipo está sobreutilizado, lo que equivale a un 4% de equipos sobreutilizados (véase *Ilustración B.8* en Anexo B). La filial Sack Kraft en cambio, tiene 8 de 18 equipos totales sobreutilizados en el periodo 2022-2023, lo que equivale a un 44% de equipos sobreutilizados (véase *Ilustración B.9* en Anexo B).

Para calcular el nivel de utilización total por filial, se suman las horas de utilización promedio de todos los equipos, y se divide por la suma de todas las horas base mensuales de equipos por contrato. Este cálculo da como resultado un 30% de subutilización para Edipac en 2024 y un 22% en 2022-2023, mientras que para Sack Kraft da como resultado un 13% de subutilización. Para llegar a estos resultados, en Edipac se consideran 2447,5 horas de utilización entre 3500 horas base en 2022-2023 y 2725,67 horas de utilización entre 3500 horas base en 2024. A su vez, para Sack Kraft se consideran 1799,54 horas de utilización entre 2060 horas base en 2022-2023.

Los equipos Stand By son equipos de reemplazo, sin costo para CMPC en caso de que los equipos titulares deban recibir mantención. En el caso de ser utilizados como equipos extra, CMPC debe costear las horas de uso a la tarifa de un equipo análogo. Para la filial Edipac, solo hay 1 equipo de reemplazo, sin horas de utilización tanto en el periodo 2022-2023 como en el 2024, lo que da como resultado un porcentaje de utilización de equipos Stand By de 0% (véase *Ilustración B.10* en Anexo B). La filial Sack Kraft por otro lado, dispone de 5 equipos de reemplazo con un total de 177,6 horas mensuales promedio utilizadas en el periodo 2022-2023, entre un total de 1799,5 horas mensuales promedio de utilización de equipos, lo que da como resultado un 9,87% de utilización (véase *Ilustración B.11* en Anexo B).

Esta diferencia de utilización de equipos de reemplazo, se explica porque Edipac sólo dispone de 1 equipo de reemplazo, y una amplia holgura de subutilización. Luego, si algún equipo titular presenta fallos, los restantes equipos suplen fácilmente la carga de trabajo. Sack Kraft por otro lado, con un 9,87% de utilización de equipos de reemplazo, sugiere una utilización intensiva de estos como máquinas extra.

3.4.4. Diagnóstico de Emisiones

Las emisiones de CO₂ de equipos de las filiales Edipac y Sack Kraft, impactan directamente en el enfoque sustentable de este trabajo. Para esto, es fundamental distinguir el tipo de combustible que utilizan los equipos, ya que se toma como supuesto que los equipos eléctricos no generan emisiones de CO₂, mientras que los equipos que utilizan GLP como combustible sí generan emisiones.

Según estimaciones, un equipo de 2,5 toneladas y con un consumo promedio de 3,2 kg/h de GLP, emite 22 toneladas de CO₂ en 2000 horas de uso (Jungheinrich, s.f.). Para ambas plantas, se toma como supuesto un consumo promedio mensual por equipo de 863,384 litros de GLP, y se considera la densidad del GLP igual a 0,54 kg/l. Finalmente, se llega a un consumo de 466,22 kg/mes, que es equivalente a 1,12 kg/h de GLP. En la *Tabla A.4* y *Tabla A.5* en el Anexo A, se muestran las emisiones mensuales de CO₂ para Edipac y Sack Kraft, que corresponden a 11.865,8 KgCO₂/mes y 5.085,4 KgCO₂/mes respectivamente.

3.5. Proyección de Ahorro

Para establecer una meta de ahorro en esta negociación, se realiza una proyección de ahorro considerando las tarifas de una licitación conjunta que logró un 9% de ahorro en las filiales de Biopackaging *Cartulinas*, *Cordillera*, *Envases Impresos*, *Sorepa* y *Chimolsa*. Esta proyección considera equipos de características similares y horas base análogas (véase *Ilustración B.12* en Anexo B). Para el cálculo, se consideran las tarifas comparadas, solo si, la mejor tarifa comparada en equipos análogos es menor que la tarifa actual, en caso contrario, se conserva la tarifa actual. En la *Tabla A.6* y *Tabla A.7* del Anexo A se muestran como resultados un ahorro anual del 10,2% para la filial Edipac y del 5,7% para la filial Sack Kraft, respectivamente. Se debe considerar que esta es una estimación inicial, ya que no considera todas las tarifas ni un trabajo de optimización de equipos, por lo que se propone considerar el 50% como una proyección conservadora.

3.6. Análisis FODA

Fortalezas: La empresa CMPC es líder en su rubro, con un alto poder de mercado. Además, posee un amplio conocimiento del mercado de arriendo de equipos contrapesados y mantiene la estrategia de outsourcing y el plan de negociación basándose en la experiencia previa en toda la línea de Biopackaging. La compañía realiza una alta inversión en equipos y colabora con proveedores medianos a grandes, tanto nacionales como globales.

Oportunidades: En esta negociación, se consideran ambas filiales en un proceso conjunto, y de este modo CMPC se clasifica como cliente mediano a grande para el proveedor, lo que permite aprovechar economías de escala. Además, se presenta la oportunidad de realizar una negociación directa con proveedores adjudicados en la licitación de 2023, con el objetivo de asegurar tarifas competitivas y reducir los tiempos de negociación. También, se tiene la posibilidad de optimizar equipos y horas, además de incorporar electromovilidad en ambas filiales, en al menos un 50%. Finalmente, se ofrece la oportunidad de identificar los principales problemas del proceso y proponer soluciones para reducir los tiempos de negociación, y también, medir la ejecución del servicio mediante KPI's en un enfoque de mejora continua.

Debilidades: Pese a ser una empresa grande, las filiales Sack Kraft y Edipac se consideran clientes medianos a pequeños para los proveedores, ya que cuentan con solo 18 y 23 equipos, respectivamente. El estándar técnico de ambas filiales se cumple con facilidad por parte del proveedor, y actualmente no se mide la ejecución del servicio, lo que dificulta abordar un enfoque de mejora continua. Los equipos presentan altos horómetros, lo que tiende a generar mayores fallos, y estos no se registran ni reportan, ya que no se dispone de una bitácora de equipos. No obstante, los proveedores ofrecen una buena respuesta para realizar mantenimiento preventiva y correctiva.

Amenazas: Luego de la adjudicación, los equipos nuevos tardan en llegar aproximadamente entre 4 y 12 meses desde el fabricante, por lo que la negociación se realiza con anticipación. Existe una tendencia en el mercado hacia un aumento de las tarifas por equipos nuevos (aproximadamente un 20%), las tarifas de equipos eléctricos son mayores que las de otros combustibles, y las tarifas aumentan a medida que se incrementan los estándares de seguridad de los equipos. Para el caso de proveedores desconocidos, existe la probabilidad de incumplimientos en los plazos de entrega de los equipos. En cuanto al atractivo de CMPC para el mercado proveedor, las empresas nuevas y más pequeñas muestran poco interés en participar en procesos de negociación, debido a que son pocos los proveedores que tienen la capacidad de cubrir los requerimientos operacionales de CMPC.

Capítulo 4: Análisis del Mercado Proveedor

4.1. Poder de Mercado

Debido a la falta de información disponible, se estima el poder de mercado de los proveedores de forma indirecta, mediante el análisis de los volúmenes totales de importación de equipos. En la *Tabla A.8* en el Anexo A, se considera el 80% de todas las empresas que importan grúas al año 2012, y se excluye a las grandes empresas que las adquieren para su uso en planta como Andina o CCU. Esta tabla no muestra proveedores globales como Yale o Jungheinrich, debido a que su incorporación al mercado como empresas representantes del fabricante fue posterior. De esta misma tabla se infiere el poder de mercado de Linde y Arrimaq, proveedores actuales, y Janssen, empresa que participa en la negociación directa junto a Linde. A partir de estos datos, se muestra que las tres empresas proveedoras tienen suficiente poder de mercado para ser considerados proveedores grandes, y solo de manera referencial se menciona que Linde es la empresa con el mayor poder de mercado, un 17%, mientras que Arrimaq y Janssen tienen un 4% y un 3,62%, respectivamente.

4.2. Análisis de Porter

El modelo de las fuerzas de Porter evalúa el atractivo de la industria de arriendo de grúas horquilla. A continuación, se presentan las fuerzas:

Intensidad de la rivalidad entre los competidores: Existe una alta rivalidad entre proveedores de grúas horquillas, ya que son aproximadamente 9 proveedores los que están en condiciones de cumplir todos los requerimientos de las filiales, tomando en consideración proveedores medianos a grandes y con equilibrio entre presencia global y local.

Amenaza de nuevos competidores: Los proveedores tienden a repetirse para las distintas licitaciones de CMPC, ya que, para ingresar al mercado, estas empresas requieren elevados costos en inversión y mantenimiento de equipos. Luego la amenaza de nuevos participantes es baja.

Amenaza de productos sustitutos: Si bien no existe un producto sustituto para las grúas horquillas con sus aditamentos y tipo de combustible, se puede reemplazar el servicio actual por el arriendo de equipos con operadores incluidos. Sin embargo, en ese escenario los proveedores serían distintos. Luego la amenaza de productos sustitutos es baja.

Poder de negociación de los clientes: Debido al volumen de equipos que requiere CMPC, el poder de negociación lo tiene la empresa por sobre los proveedores, y es alto.

Poder de negociación de los proveedores: Existen entre 9 y 10 proveedores en condiciones de cubrir el servicio. Luego el poder de negociación de estos es bajo.

A continuación, en la *Tabla 4.1*, se muestra una evaluación del atractivo del mercado de arriendo de grúas, mediante un análisis de Porter. En este, se asigna a cada fuerza una intensidad de 1 a 5. Finalmente, el resultado es 2,6, lo que se traduce en un atractivo medio-bajo.

Fuerza	Intensidad de las fuerzas					Atractivo de la industria
	Baja (1)	Media baja (2)	Media (3)	Media alta (4)	Alta (5)	
Intensidad de la rivalidad					X	Alta = 5
Amenaza de nuevos participantes	X					Baja = 1
Amenaza de productos sustitutos	X					Baja = 1
Poder de negociación del Cliente					X	Alta = 5
Poder de negociación de los proveedores	X					Baja = 1
Evaluación general (Promedio)						Media Baja = 2,6

Tabla 4.1: Análisis de Porter

4.3. Características del Mercado

Las características que se deducen del mercado de grúas horquillas, relevantes para esta negociación son: un mercado altamente concentrado, con pocos proveedores con la capacidad necesaria para cumplir los requerimientos operacionales de CMPC. En relación a los costos, los proveedores tienen un alto apalancamiento hacia costos fijos, que incluyen los equipos disponibles en planta y los técnicos de apoyo para el mantenimiento preventivo. Los costos variables, por otro lado, comprenden a los mantenimientos correctivos y el combustible. Por otra parte, el valor agregado que el proveedor le entrega a CMPC es bajo, ya que los proveedores se limitan principalmente a proporcionar el equipo necesario, sin estar dispuestos a adaptarse a los requerimientos específicos de la empresa. Esto, a pesar de que innovan constantemente en tecnologías y tipos de combustible. En cuanto a la capacidad de los proveedores, dado que se trata de un servicio muy específico, la experiencia de los proveedores tiende a ser única. Finalmente, en relación a la presencia geográfica de los proveedores, existe un equilibrio entre proveedores globales y locales, lo que asegura un balance entre tarifas competitivas y una mayor presencia en el territorio nacional. Así, empresas reconocidas que trabajan con CMPC como Linde, Jungheinrich y Finning, son globales, mientras que Janssen y Arrimaq son locales (véase *Ilustración B.13* en Anexo B)

4.4. Benchmarking de Proveedores

Se presenta un Benchmarking de los 21 proveedores que participaron en la licitación de equipos para las filiales *Cartulinas*, *Cordillera*, *Envases Impresos*, *Sorepa* y *Chimolsa* en 2023 (véase *Ilustración B.14* en Anexo B). De esta tabla comparativa, se deduce que aquellos proveedores que presentan ofertas para equipos eléctricos y GLP, prevalecen sobre aquellos que ofrecen solo un tipo de combustible, y a su vez, prevalecen las empresas que realizan ofertas a 60 meses (5 años) por sobre 48 o 36 meses, ya que la empresa busca un proveedor que cubra el servicio para esa cantidad de meses con un estándar de seguridad de equipos cabinados. Finalmente, se debe notar que sólo 9 proveedores tienen la capacidad de cumplir con todos los requerimientos de CMPC para equipos GLP y eléctricos, y para una vigencia contractual de 60 meses. Con este análisis, se muestra que los proveedores actuales Linde y Arrimaq, así como Janssen que participa en la negociación en curso, cumplen con los requerimientos operacionales de CMPC.

Capítulo 5: Estrategia de Negociación

5.1. Enfoque de Negociación

La línea Biopackaging realiza por lo general procesos de licitación para asegurar el servicio, y en menor medida, negociaciones directas con al menos dos proveedores. El último precedente de éxito es la licitación de equipos para las filiales *Cartulinas*, *Cordillera*, *Envases Impresos*, *Sorepa* y *Chimolsa* de 2023, que logró un 9% de ahorro. Con la finalidad de mostrar qué tipo de relación otorga mayor valor a la compañía, se presenta la siguiente tabla adaptada (Binimelis, Conde y Perry, 2017, p.18) que determina el enfoque de negociación sugerido:

Alta	<p>Cooperación unilateral Administrar la relación con el proveedor de la manera más eficiente posible / minimizar los riesgos / reducir la dependencia</p>	<p>Cooperación verdadera Desarrollar la cooperación en conjunto o eliminar gradualmente como proveedor</p>
	<p>Compra transaccional Interacciones impersonales con proveedores</p>	<p>Licitación competitiva Aplicar negociaciones estándar o proceso de licitación</p>
Baja	Baja	Alta

Importancia de CMPC para el proveedor

Ilustración 5.1: Enfoque de negociación

La importancia del proveedor para CMPC es de baja a moderada, ya que los requerimientos de la empresa pueden ser cubiertos por al menos 9 proveedores, mientras que la importancia de CMPC para el proveedor es de media a alta, dado que la duración de la asociación le proporciona visibilidad en el mercado, y estabilidad y previsibilidad en sus ingresos. A partir de esto, se deduce que una licitación competitiva, ya sea en la forma de una negociación estándar o un proceso de licitación, ofrece la estructura de costos más eficiente junto con una calidad del servicio adecuada.

5.2. Árbol de Valor

En la *Ilustración B.15* del *Anexo B*, se muestra un Árbol de Valor con los principales drivers que influyen en la negociación. Para los drivers primarios relacionados con los equipos, se considera la *cantidad de equipos*, dado que negociar mayores volúmenes tiende a asegurar tarifas más competitivas. A su vez, influye significativamente el *nivel de utilización* por equipo, lo que determina las horas base. El *tipo de combustible*, es otro factor clave que influye directamente en la tarifa, ya que los equipos eléctricos tienen una tarifa mayor que los equipos a GLP. También, en los equipos, los *requerimientos de seguridad* son esenciales, puesto que influyen en las tarifas de los equipos a medida que se incrementa el estándar.

Por otro lado, y relacionado con los costos, se consideran como drivers primarios el *valor por equipo*, que depende del tipo de equipo, y varía de manera descendente dependiendo si se trata de una mordaza, horquilla, rotador o apilador. Además, el *costo del equipamiento* es clave, ya que un equipamiento o aditamento modifica la tarifa, y, por último, el *margen de ahorro* que se logra también es un driver primario.

En cuanto a los drivers secundarios, la *disponibilidad* es importante, sin embargo, esta negociación tiene suficiente holgura temporal para absorber los tiempos de envío desde el fabricante, y disponer de los equipos en planta el 2025 y 2026. Otros drivers secundarios incluyen las *horas contratadas*, que dependen del nivel de utilización y la *vida útil del equipo*, ya que los equipos a GLP tienen mayor vida útil que los eléctricos. Los restantes drivers no poseen suficiente peso para influir significativamente en la negociación.

5.3. Palancas de Negociación y Riesgos

Tomando en consideración el Árbol de Valor del apartado anterior, se destaca como principal palanca para influir en la negociación al *volumen de equipos*, ya que, al negociar de forma conjunta ambas filiales, se logran economías de escala que otorgan tarifas más competitivas. Otra palanca es la *duración de los contratos*, específicamente de 5 años, así como la integración de *electromovilidad* a la flota de grúas, en sintonía con el enfoque sustentable del proyecto. Los *requerimientos de seguridad y equipamientos* también juegan un papel crucial en la negociación, dado que la empresa busca mejorar sus niveles de seguridad y negocia equipos semicabinados y

cabinados, que ofrecen una protección física y acústica al operador, y además CMPC negocia equipos con joystick o palanca para el manejo. Otra palanca de negociación está relacionada con los *proveedores*, ya que estos son conocidos y fueron adjudicados en una licitación previa.

En cuanto a los riesgos en la negociación, existen probabilidades de retraso en la llegada de los equipos desde el fabricante, estimado entre 4 a 12 meses, lo que puede provocar un riesgo de incumplimiento en los plazos de entrega acordados. Este riesgo se puede reducir mediante una negociación directa para disminuir los tiempos de negociación. Otro riesgo significativo es el aumento de las tarifas, estimado entre un 20% y un 30%, debido a las tendencias del mercado y los requerimientos de seguridad y equipamientos mencionados anteriormente.

5.4. Optimización de Horas

Para la optimización de horas base, se adopta como criterio principal reducir la subutilización hasta un 5% por tipo de equipo. Este criterio fue recomendado por el área usuaria y tiene en cuenta un margen de subutilización mínimo para garantizar la continuidad operacional.

Para la filial Edipac, se consideran datos de 2024 y se propone la eliminación de un apilador eléctrico por desuso con tarifa fija de 19 UF. Según se muestra en la *Tabla A.9* del Anexo A, se optimizan las horas base por mes de 3.500 a 2.900. Esto se traduce en una reducción en la subutilización de horquillas de un 22% a un 2%, en mordazas de un 4% a un 2%, en apiladores de un 20% a un 3%, mientras que la subutilización del rotador se mantiene en un 3%. Estos ajustes reducen la subutilización total de la planta, ya que pasa de un 22% a un 6%. Es importante destacar que se mantiene un equipo apilador Stand By, y hasta la fecha de este estudio el área usuaria no define la posibilidad de eliminar más equipos.

Para la filial Sack Kraft, se considera asignar 100 horas base por mes a una horquilla Stand By que se utiliza de manera intensiva y, además, se transforma en Stand By una mordaza con bajo uso. Esta decisión supone mantener la cantidad de equipos Stand By para garantizar la continuidad operacional, debido a que el área usuaria no aprueba eliminar equipos. En el Anexo A, en la *Tabla A.10*, se observa una optimización de horas base por mes de 2.060 a 1.825. Con estos cambios, la subutilización de las mordazas disminuye de un 22% a un 1%, mientras que la subutilización de

las horquillas disminuye de un 8% a un 1%. En términos globales, la planta disminuye su subutilización al pasar de un 13% a un 1,39%.

5.5. Estrategia Implementada

La estrategia consiste en mantener el outsourcing como herramienta de gestión, debido a las ventajas que significa para CMPC, el hecho que una empresa especialista cubra el servicio y el mantenimiento de los equipos. Además, implica maximizar el ahorro en las filiales considerando electromovilidad, y el cumplimiento de los requerimientos de seguridad y conducción indicados por el área usuaria. En cuanto a los proveedores, se establece como estrategia una negociación directa con los adjudicados en la última licitación de Biopackaging, Linde y Janssen, con el objetivo de reducir tiempos de negociación. A su vez, se prefiere un proveedor por planta para asegurar un único criterio técnico y evitar conflictos por espacios de trabajo.

Las tácticas para asegurar los objetivos estratégicos consisten en analizar el volumen de equipos que requiere cada filial, en coordinación con el usuario, y realizar una optimización de horas base para reducir la subutilización y negociar menos horas base por equipo. Además, para cumplir con las metas de sustentabilidad de la empresa, se negocia un porcentaje de equipos eléctricos, que inicialmente corresponde a la misma cantidad actual, debido a la falta de parámetros establecidos para cumplir con las metas de sustentabilidad de la empresa. También, se contempla un caso alternativo en el que ambas filiales logren más del 50% de electromovilidad.

Además, se procede a negociar con los proveedores Linde y Janssen para determinar que ofertas generan un mayor ahorro. Para la filial Edipac, se negocian equipos semicabinados, debido a sugerencias del usuario por tratarse de una planta semiabierta, y de preferencia con palanca como sistema de conducción. En el caso de Sack Kraft, se evalúa entre equipos cabinados y semicabinados cual alternativa genera mayor ahorro, tomando en consideración la sugerencia de joystick como sistema de conducción.

Capítulo 6: Adjudicación y Resultados

6.1. Análisis de Adjudicación

Dado que la negociación con los proveedores Linde y Janssen está en curso, y aún no se realiza un análisis de adjudicación, se aborda la adjudicación de forma comparativa. Para esto, se revisan las matrices de adjudicación de la última licitación conjunta de equipos para las filiales *Cartulinas*, *Cordillera*, *Envases Impresos*, *Chimolsa* y *Sorepa*, de la línea Biopackaging, en la que los proveedores Linde y Janssen participaron y se adjudicaron el servicio.

En esta licitación, las filiales *Envases Impresos* y *Chimolsa* cuentan con equipos similares a *Sack Kraft* y *Edipac*, por lo tanto, se revisan las matrices de estas filiales para mostrar comparativamente que, para un umbral técnico de un 40%, Linde y Janssen pueden ser adjudicados hipotéticamente a *Sack Kraft* y *Edipac*. En este análisis, se aplica el criterio de adjudicación de la empresa, que pondera un 50% para la evaluación riesgo-económica de cada proveedor en relación con cada filial, un 40% para la evaluación técnica del proveedor en cada filial, y un 10% para la evaluación de sustentabilidad de cada proveedor.

En el Apéndice, *Adjudicación*, se detalla la composición de las matrices de adjudicación y los resultados que muestran que, contrafactualmente, Linde y Janssen pueden ser adjudicadas a *Sack Kraft* y *Edipac*.

6.2. Análisis de las Ofertas

Luego de invitar a participar en la negociación a los proveedores Janssen y Linde, se les solicita las tarifas mensuales por los equipos mediante RFP's. Janssen, presenta ofertas por equipos con palanca, cabinados y semicabinados, y que utilizan como combustible GLP a excepción de los apiladores eléctricos. Por su parte, Linde ofrece equipos con joystick, cabinados y semicabinados, y tanto a GLP como eléctricos.

6.2.1. Resultados para la filial Edipac

Para la filial Edipac, se analizan las ofertas para equipos con palanca y joystick como forma de conducción, y semicabinados, de acuerdo con los requerimientos del usuario. También, se mantiene la misma cantidad de equipos eléctricos iniciales (caso híbrido), que corresponde a 3 apiladores eléctricos de 21 equipos titulares, lo que se traduce en un 14,2% de electromovilidad. Además, de forma ilustrativa, se analiza el escenario de una flota completa con un único tipo de combustible (GLP o Li-ion) con el proveedor Linde. En la *Tabla A.11* del Anexo A se evalúan las ofertas, que consideran el trabajo de optimización de horas base.

Como resultados, para una flota híbrida con el proveedor Janssen, se observa un ahorro de un 18,4%, lo que se traduce en USD \$42.674 anuales. Por otro lado, para una flota híbrida con Linde, el gasto aumenta en un 0,03% en comparación al gasto base anual por contrato. En el escenario de considerar únicamente equipos a GLP con Linde, el gasto aumenta un 0,5%, mientras que, al considerar solo equipos eléctricos, el gasto se incrementa en un 16,7% en comparación con el gasto base anual por contrato (véase *Ilustración B.16* en Anexo B).

6.2.2. Resultados para la filial Sack Kraft

Para la filial Sack Kraft, se consideran solo equipos con joystick, los que son ofrecidos solo por Linde. Se presenta un caso híbrido, con la misma cantidad inicial de equipos eléctricos (6 de 13 equipos titulares), lo que se traduce en un 46% de electromovilidad. Además, de forma ilustrativa, se analizan los escenarios de una flota completa a GLP y eléctrica por el proveedor Linde, y una flota completa a GLP con Janssen, que para el caso no ofrece equipos eléctricos. En la *Tabla A.12* en el Anexo A, se presenta un análisis de las ofertas considerando horas base optimizadas.

Como resultados, para una flota híbrida con el proveedor Linde, el gasto aumenta en un 5,2%, y en un 12% con equipos semicabinados y cabinados respectivamente, con respecto al gasto anual por contrato. Esto se traduce en que el gasto es mayor en USD \$11.153 en el mejor de los casos (equipos semicabinados).

Con el mismo proveedor, para una flota de equipos semicabinados y cabinados exclusivamente a GLP, se observa un aumento en el gasto de un 5%, y de un 11% respectivamente. En cambio, para

una flota exclusivamente eléctrica, el incremento en el gasto es de un 31%, y de un 36% con equipos semicabinados y cabinados respectivamente, en comparación con el gasto base anual por contrato. Finalmente, con el proveedor Janssen, para equipos solo a GLP, se presenta un ahorro de un 26%, y de un 22%, con equipos semicabinados y cabinados respectivamente (véase *Ilustración B.17* en Anexo B).

6.3. Propuesta Alternativa

En este apartado, se analiza un caso alternativo con al menos un 50% de electromovilidad en las filiales. Para la filial Edipac, solo se dispone de ofertas de apiladores eléctricos con el proveedor Janssen, por lo que se utilizan tarifas de otros equipos eléctricos adjudicados en la última licitación de 2023. En este caso, se consideran 11 horquillas eléctricas más los 3 apiladores eléctricos iniciales, de 21 equipos titulares, y se logra un 60% de electromovilidad (véase *Tabla A.11* en Anexo A). En este escenario, se obtiene un ahorro de un 20% comparado con el gasto base anual por contrato, lo que se traduce en USD \$45.713 de ahorro anuales (véase *Ilustración B.18* en Anexo B).

Para la filial Sack Kraft, se realizaron ofertas por equipos eléctricos en todos los equipos. En este caso, se añade un equipo eléctrico a los 6 equipos iniciales, lo que implica considerar 7 equipos eléctricos de 13 titulares, y se logra un 53% de electromovilidad (véase *Tabla A.12* en Anexo A). Como resultados, el gasto aumenta en un 6% con equipos semicabinados y en un 12% con equipos cabinados, en comparación con el gasto base anual por contrato, lo que se traduce en un incremento de USD \$11.769 por año, en el mejor de los casos (véase *Ilustración B.19* en Anexo B).

En la *Tabla A.13* en el Anexo A, se detallan las emisiones de CO₂ para el escenario con mayor electromovilidad en la filial Edipac, y que alcanzan los 4.006,64 kgCO₂/mes, y se traducen en una disminución de un 66% en las emisiones, considerando emisiones iniciales por 11.865,83 kgCO₂/mes. Por otro lado, en la *Tabla A.14* del Anexo A, se muestran las emisiones para la filial Sack Kraft en el escenario con mayor electromovilidad, y que alcanzan los 4.160,74 kgCO₂/mes, lo que significa una disminución de un 18% en las emisiones, considerando emisiones iniciales por 5.085,35 kgCO₂/mes. Estos resultados se basan en los mismos supuestos del diagnóstico de emisiones, en cuanto a consumo mensual de GLP en los equipos, y que solo los equipos a GLP generan emisiones.

Capítulo 7: Propuestas de Rediseño

En este capítulo, se analiza el proceso de licitación y se identifican los principales problemas o dolores con el objetivo de ofrecer soluciones de rediseño. Estas soluciones buscan optimizar los tiempos de negociación, y se espera que generen una mejora en los recursos tanto temporales como económicos. Finalmente, en línea con el enfoque de eficiencia, se aborda el problema de la medición de la ejecución del servicio, por lo que se proponen indicadores alineados con la metodología Lean Management que la empresa desea implementar.

7.1. Enfoque de Gestión del Cambio

La gestión del cambio es un enfoque que facilita y asegura la implementación exitosa de procesos de transformación en una organización. Esta gestión se puede desarrollar en tres grandes grupos: estructuras, procesos y personas (SCM Latam, s.f.).

7.2. Estructuras

En el proceso de negociación, las áreas clave involucradas son el *área usuaria* de cada planta y el *área de procurement o abastecimiento*. En menor medida, en las etapas finales es importante el área legal, sin embargo, no se considera en este análisis. En el área usuaria, los *stakeholders* incluyen al gerente de área, los subgerentes de logística por planta, denominados líderes del proceso, y los encargados de operación de cada planta. Por otro lado, en el área de procurement, los *stakeholders* involucrados son el gerente de procurement, el subgerente de procurement, denominado líder del proceso, una profesional de rango *category manager*, que lidera distintas categorías logísticas e incluye el arriendo de equipos, y un ingeniero de compras encargado de la operación.

7.3. Personas

En enero de 2024, el área de procurement está compuesta por 9 personas. Sin embargo, a fines de febrero del mismo año, tres profesionales, incluido el subgerente de abastecimiento, presentan su renuncia, lo que produce una reestructuración del equipo. La gerente de logística asume las funciones del subgerente, y se incorpora un nuevo profesional como *category manager*, líder de categorías logísticas, al equipo. El equipo de procurement está conformado en su totalidad por ingenieros civiles industriales e ingenieros comerciales con experiencia en logística, finanzas y proyectos. Los profesionales del área cuentan con amplia experiencia en licitaciones, no solo en arriendo de grúas, sino también en otras categorías como almacenamiento en bodegas, transportes rodoviarios, ferroviarios, movimiento de patios y operaciones portuarias, entre otras.

En el área usuaria de las plantas, tanto para la gerencia como para la subgerencia, los profesionales son Ingenieros Civiles Industriales con amplia experiencia en logística. Estos profesionales son requeridos por sobre otros por su manejo en procesos de producción.

7.4. Procesos

En el Anexo B, se presenta la *Ilustración B.20*, la *Ilustración B.21*, y la *Ilustración B.22*, que muestran las etapas del proceso de licitación con sus respectivas actividades. Cabe señalar que, para este trabajo, la gestión del cambio tiene foco en los procesos.

En cuanto a madurez, el proceso de licitación está en transición hacia un nivel 3 en la escala de Gartner, ya que a partir de este proceso se implementa un estándar de servicio y KPI's que midan la ejecución del servicio, con lo que se tendrá un impacto positivo en la madurez (véase en el Apéndice el apartado *Modelo de Madurez de procesos de Gartner*). Al mismo tiempo, si se considera el Business Process Maturity Model (BPMM), el proceso de licitación está en transición desde un proceso *estandarizado* a uno *previsible* por similares argumentos, véase en el Apéndice el apartado *Modelo Business Process Maturity Model (BPMM)*.

7.5. Diagnóstico de Problemas

En el apartado *Diagnóstico de Problemas* ubicado en el Apéndice, se presenta una lista con los principales dolores identificados por profesionales de procurement y que le restan eficiencia al proceso de licitación. Estos problemas se categorizan en un Diagrama de Ishikawa en cuatro grandes grupos: *comunicación de procurement con el usuario*, *comunicación de procurement con el proveedor*, *medición del servicio*, y *confección de documentos y gestiones* (véase *Ilustración B.23* en Anexo B)

7.6. Matriz de Riesgo

Luego de determinar los principales problemas del proceso, se utiliza la herramienta Matriz de Riesgo para cuantificar la probabilidad de ocurrencia de los problemas y la intensidad de estos. Esta tarea es realizada por el equipo de procurement, y se utiliza una escala de 1 a 5 para ambas métricas. Además, se incorpora la métrica *impacto ponderado*, que es la multiplicación del impacto por la intensidad. En la sección *Matriz de Riesgo* del Apéndice se detallan las características de esta matriz.

Para la confección de la Matriz de Riesgo, se ordenan los problemas de mayor a menor utilizando el impacto ponderado, y se aplica un Pareto para estimar el 80% de los problemas más críticos (véase *Tabla A.15* en Anexo A). Estos problemas son: *Retraso en la confección de bases técnicas*, *Retraso en la entrega de información completa de horómetros y características de equipos*, *por la parte usuaria*, *para realizar un diagnóstico de las filiales*, *Retraso en el envío de información esencial sobre proveedores mediante RFI's*. Los problemas asociados a la dificultad para obtener información sobre licitaciones privadas comparadas e información sobre el mercado de arriendo de grúas se descartan, debido a que requieren de un trabajo de consultoría especializada, lo que es contraproducente con los fines de este trabajo.

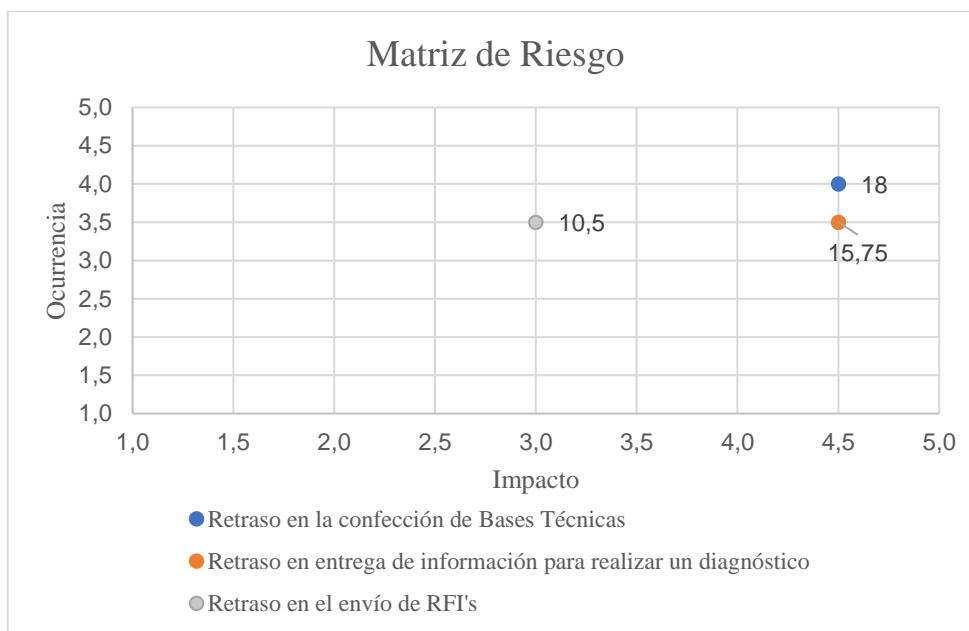


Ilustración 7.1: Matriz de Riesgo

7.7. Soluciones Propuestas

Luego de seleccionar los dolores más críticos del proceso, se proponen dos soluciones que abordan los problemas, sin realizar una modificación significativa a la estructura de la negociación:

Solución 1: Se propone generar un repositorio que incluya los equipos junto con sus horas base, horas efectivas de utilización, reportes de fallos, turnos por equipo y KPI's de la ejecución del servicio. Además, se incorpora en el repositorio información de los proveedores invitados, sobre la empresa y el servicio que ofrecen. Esta solución implica una extensión del uso de la plataforma Power BI, actualmente en uso por CMPC. Con esta solución, se pretende crear un registro de información que permita determinar de manera adecuada y eficiente las necesidades de las filiales. Además, esta solución sirve para otras licitaciones de la línea Biopackaging.

Solución 2: Se propone estandarizar la confección de Bases Técnicas mediante la utilización de herramientas tecnológicas, con el objetivo de disminuir los tiempos de trabajo entre Procurement y el área usuaria. Esta solución plantea la utilización de cuestionarios de Google Forms, para solicitar información al usuario y reducir retrasos en la confección de bases técnicas. No obstante, deben existir reuniones de trabajo para retroalimentación y discusión de puntos importantes.

7.8. Matriz de Esfuerzo-Impacto

Luego de proponer soluciones para abordar los problemas más críticos del proceso, se confecciona una matriz de Esfuerzo-Impacto para determinar la relación que existe entre el esfuerzo necesario para implementar una solución y el impacto que esta produce (véase el apartado *Matriz de Esfuerzo-Impacto* en el Apéndice para más detalles).

Para el impacto de cada solución, se utiliza como input el impacto ponderado de la Matriz de Riesgo junto con factores de corrección que varían entre 0 y 1, con intervalos de 0,25, los que indican cuánto aborda la solución el problema. La multiplicación de estos factores por el impacto ponderado y su posterior suma permite calcular el valor del impacto por solución, que corresponde a 46,25 para la solución del repositorio y 18 para la solución de estandarizar las bases técnicas. A su vez, el esfuerzo de implementación se determina por el equipo de procurement, con valores de 2 para la creación del repositorio y 1 para la estandarización de bases técnicas (véase *Tabla A.16* del Anexo A).

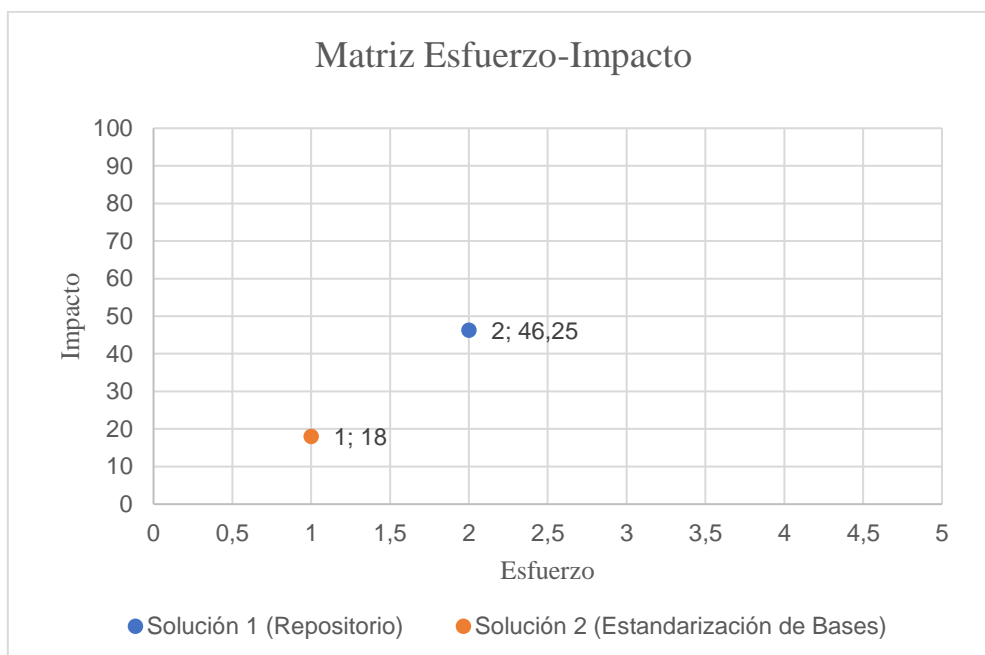


Ilustración 7.2: Matriz de Esfuerzo-Impacto

7.9. Optimización del Tiempo de Negociación

Para optimizar el tiempo de negociación, se utilizan como input el impacto ponderado del análisis de riesgo, los factores de corrección de la tabla de riesgo, y los esfuerzos provenientes de la matriz de Esfuerzo-Impacto. Con estos, se calculan ponderadores para la optimización del tiempo de negociación (véase *Tabla A.17* en Anexo A). En el apartado *Optimización del Tiempo de Negociación* en el Apéndice, se detalla cómo se calculan los ponderadores, que luego se multiplican por los días de la actividad que contiene el problema en la etapa de la negociación. Luego, se obtiene una nueva duración de cada etapa, menor al escenario inicial, lo que, en consecuencia, reduce el tiempo total de la negociación. Con estas soluciones se reduce en 5 días la etapa *Análisis de categoría*, en 20 días la etapa *Mapeo del mercado proveedor*, y en 6 días la etapa de *Elaboración de bases y otros* (véase *Tabla A.18* en Anexo A). Finalmente, en el Anexo B, en la *Ilustración B.24*, se presenta una Carta Gantt alternativa con tiempos optimizados, en la que se muestra una reducción global de 8 días en la negociación.

7.10. Evaluación Económica

La evaluación económica de la optimización de tiempo se detalla en el apartado *Evaluación Económica de las Soluciones* del Apéndice. Para una estimación de beneficios, se valoriza el costo de oportunidad del uso del tiempo en la reducción de días por etapa, y se toma en consideración las horas hombre de un profesional de procurement y del practicante de apoyo. Por otro lado, para una estimación de costos, se valoriza el tiempo empleado por el profesional en generar las soluciones propuestas (véase el detalle de beneficios y costos en la *Tabla A.19* en Anexo A). Finalmente, el beneficio neto de las soluciones es de CLP \$240.299.

7.11. KPI's

En la sección *KPI's* del Apéndice, se detallan los KPI's propuestos en conjunto con el área de procurement para medir la ejecución del servicio, y que consisten en un nivel de servicio o SLA de un 95% de disponibilidad de equipos, junto con 3 KPI's relacionados al mantenimiento, y un KPI que mide la utilización promedio de equipos, y que fue utilizado para el análisis diagnóstico.

Capítulo 8: Discusiones

Las discusiones se abordan conforme a los objetivos del proyecto, con el fin de lograr un mayor orden y claridad. Se debe notar que los resultados del objetivo general incluyen una componente cuantitativa en el cálculo de la optimización del gasto al implementar la estrategia de compra establecida, así como en la optimización del tiempo de negociación y su valorización económica. Por otro lado, la propuesta de KPI's es de carácter cualitativo, ya que su impacto y alcance solo podrán medirse después de su implementación.

En relación al primer objetivo de realizar un análisis interno, se producen dificultades en la recopilación y validación de información tanto con la parte usuaria como con los proveedores. Esto genera información incompleta y retrasos, especialmente en la obtención de datos de horómetros. Estas dificultades provocan retrasos significativos en las etapas de Análisis de la categoría y Elaboración de bases. En el diagnóstico de emisiones, también se presentan problemas para obtener información precisa sobre el consumo de GLP en las grúas, lo que lleva a asumir un promedio mensual para todas las grúas en ambas filiales, junto con el supuesto de que solo los equipos GLP emiten CO₂. Finalmente, para la proyección de ahorro inicial, se utilizan las tarifas de una licitación comparativa y se considera solo el 50% de los resultados, en un enfoque conservador, debido a que la proyección no incluye un trabajo de optimización de horas ni la tendencia al alza de las tarifas.

Para el análisis del mercado de proveedores, se carece de información completa, lo que obliga a inferir el poder de mercado de los proveedores involucrados en el proyecto a partir de las importaciones totales de equipos. Aunque la información disponible es desactualizada, es suficiente para justificar el poder de mercado de Linde, Janssen y Arrimaq. El análisis de las fuerzas de Porter muestra que el atractivo del mercado es medio-bajo, lo que es coherente con un mercado proveedor muy concentrado en cuanto a proveedores, ya que solo aproximadamente 9 pueden cubrir los requerimientos de CMPC.

Para el objetivo de definir la estrategia de compra, la empresa valida el outsourcing, debido a las ventajas de externalizar tanto el servicio como la mantención a empresas especializadas. La estrategia contempla la incorporación de electromovilidad con la misma cantidad de equipos eléctricos, dado que no se cuenta con un parámetro establecido para cumplir con las metas de sustentabilidad de la empresa. Se propone, por lo tanto, un escenario con más del 50% de electromovilidad, debido a la resistencia al cambio de los trabajadores ante una planta con 100% de electromovilidad. Además, esta resistencia al cambio lleva a adjudicar un proveedor por filial, con el fin de evitar conflictos de espacio y mantener un criterio técnico uniforme.

El Árbol de Valor identifica los principales drivers que influyen en la negociación. Se observa que los drivers más importantes son aquellos relacionados con los equipos y los costos, ya que las horas contratadas están directamente vinculadas a la capacidad de trabajo del equipo y a su nivel de utilización. Las palancas de negociación incluyen el volumen de equipos, los proveedores con los que se desea negociar (Linde y Janssen), la duración de los contratos, los requerimientos de seguridad para los equipos (semicabinados o cabinados), y los sistemas de conducción (joystick o palanca). Dado el riesgo de aumento de tarifas, la optimización de horas resulta fundamental. Aunque no se obtiene la autorización del usuario para realizar cambios mayores, se consigue una reducción de 600 horas base en Edipac y de 235 horas base en Sack Kraft. Esto produce un aumento en la eficiencia de las filiales, ya que se reduce la subutilización del 22% al 6% en Edipac y del 13% al 1,39% en Sack Kraft.

En el objetivo de evaluar las ofertas en un escenario de adjudicación, se analiza si Janssen y Linde son adecuadas para Sack Kraft y Edipac. Este análisis es comparativo, ya que aún no se lleva a cabo la evaluación de riesgo-económica de los proveedores para esta licitación ni la evaluación técnica para Sack Kraft y Edipac. Para esto, se efectúa un análisis contrafactual de las matrices de adjudicación de las filiales Envases Impresos y Chimolsa, adjudicadas a los proveedores Linde y Janssen y que tienen equipos similares. Luego, para un umbral técnico del 40% determinado por el equipo de procurement, se muestra que, contrafactualmente, los proveedores Linde y Janssen pueden ser adjudicados a las filiales Sack Kraft y Edipac.

El análisis de ofertas revela que para la filial Edipac se obtiene un ahorro del 18,4%, equivalente a USD \$42.674 anuales con el proveedor Janssen, para un 14,2% de electromovilidad y considerando equipos semicabinados. En un caso alternativo con un 60% de electromovilidad, se obtiene un 20% de ahorro, equivalente a USD \$45.713 anuales con los mismos requerimientos de planta. En este caso, se añaden 11 equipos horquilla eléctricos, y el ahorro aumenta, lo que es contraintuitivo, pero se explica por la utilización de tarifas comparadas recientes de otra licitación para el mismo proveedor Janssen. Para Sack Kraft, que no tiene requerimientos de seguridad definidos sobre semicabinados o cabinados, pero sí sobre equipos con joystick como forma de conducción, el gasto aumenta en un 5,2% en comparación con el gasto anual por contrato, lo que se traduce en USD \$11.153 adicionales por año, en el mejor de los casos para equipos semicabinados y con un 46% de electromovilidad. En el caso de un 53% de electromovilidad, con una grúa horquilla eléctrica extra, el gasto aumenta en un 6% en comparación con el gasto anual por contrato, lo que se traduce en USD \$11.769 adicionales por año.

Para el último objetivo, se descartan aquellos problemas detectados asociados a la falta de medición del servicio, ya que se proponen KPI's para abordar esta problemática en la parte final del trabajo. Además, también se excluyen aquellos relacionados con la dificultad para obtener información

sobre licitaciones comparadas y el mercado de grúas, debido a que requieren un trabajo de consultoría especializada que queda fuera del alcance de este estudio. Se identifican dos soluciones: la *creación de un repositorio con información sobre equipos, sus características, KPI's e información del mercado proveedor*, y la *estandarización de bases técnicas mediante formularios*. El esfuerzo e impacto de estas soluciones se cuantifican como (2; 46,35) y (1; 18) respectivamente, lo que se traduce en soluciones de menor ganancia según la matriz de Esfuerzo-Impacto.

Para la optimización del tiempo de negociación, se determinan ponderadores para calcular los nuevos tiempos en el escenario con soluciones. Para esto, se toma como supuesto que el impacto se mantiene constante entre el escenario inicial y el final, dado que los problemas persisten, y el esfuerzo varía. Se obtiene con esto una reducción de 5 días en la etapa de *Análisis de Categoría*, 20 días en la etapa de *Mapeo del mercado proveedor* y 6 días en la etapa de *Elaboración de bases y otros*, y la negociación global se reduce en 8 días.

La evaluación económica de las soluciones incluye los beneficios, que consisten en la valorización del costo de oportunidad de los días reducidos por etapa. Para esto, se consideran las horas hombre de un profesional de procurement y un practicante de apoyo, lo que da como resultado CLP \$450.229. Además, se valorizan como costos las horas hombre necesarias para que el ingeniero de compras confeccione las soluciones, lo que da como resultado CLP \$210.000. Luego, el beneficio neto de las soluciones corresponde a CLP \$240.229. Este valor concuerda con la categorización de ganancia menor en la matriz de Esfuerzo-Impacto y puede estar subestimado o sobrestimado, ya que el tiempo para confeccionar las soluciones puede variar.

En la propuesta de KPI's para medir la ejecución del servicio, se considera un SLA (Service Level Agreement) con un índice de disponibilidad del 95% para asegurar la continuidad operacional, y tres KPI's relacionados con el mantenimiento preventivo y correctivo. El quinto KPI mide el grado de eficiencia y corresponde al nivel de utilización de los equipos, y es utilizado en el diagnóstico. Esto mejora la madurez de los procesos, ya que la medición del servicio, sumado a la resolución conjunta de problemas entre las partes interesadas, en concordancia con la metodología Lean Management, permite que el proceso avance hacia un nivel 3 pleno en la escala de Gartner y a un estado previsible según el Business Process Maturity Model (BPMM).

Capítulo 9: Conclusiones y Recomendaciones

Tomando en consideración cada capítulo de este trabajo, se concluye que se cumple el objetivo general, en la medida que se logra analizar la implementación del plan estratégico de negociación, se logra entregar y evaluar recomendaciones de mejora al proceso, y se proponen KPI's que midan la ejecución del servicio.

Para los alcances, se logra confirmar el outsourcing como una estrategia de compra adecuada, y se cumple con el indicador de éxito para Edipac, de al menos un 5% de ahorro con electromovilidad, ya que, se obtiene un 18,2% de ahorro. También, se cumple para el escenario con un 60% de electromovilidad, ya que se obtiene un ahorro de un 20%. No se cumple el indicador de éxito en la filial Sack Kraft, de obtener al menos un 3,5% de ahorro con electromovilidad, ya que se obtiene un 5,2% más de gasto en el mejor de los casos. Tampoco se cumple para el escenario con más de un 50% de electromovilidad, ya que el gasto es un 6% mayor al gasto base anual.

Además, se cumple con proponer dos soluciones tendientes a un rediseño de procesos, valorizadas en CLP \$240.229, y que disminuyen los tiempos de licitación de forma global en 8 días, con una reducción en la etapa de *Análisis de la categoría* de 5 días, en la etapa de *Mapeo del mercado proveedor* de 20 días, y en la etapa de *Elaboración de bases y otros* de 6 días. Finalmente, los KPI's propuestos, que miden la ejecución del servicio, constituyen un indicador de éxito en sí mismos.

Los objetivos específicos se cumplen en su totalidad, ya que se logra recabar un análisis interno robusto para determinar la situación de las filiales en equipos, gasto, contratos y bases técnicas, además de un diagnóstico de emisiones y una proyección de ahorro. En el objetivo de analizar el mercado proveedor, se logra estimar el atractivo de este, el poder de mercado de los proveedores involucrados en esta negociación, y se identifican las características particulares del mercado.

Se logra el objetivo de analizar la adjudicación, ya que se considera un escenario contrafactual para justificar la adjudicación de los proveedores Janssen y Linde en las filiales Sack Kraft y Edipac, y con esto se concluye que los proveedores referidos son aptos para los requerimientos de las filiales. Además, con los resultados de las ofertas para ambas filiales, se concluye que el escenario es favorable para Edipac, y desfavorable para Sack Kraft.

Se cumple el objetivo de realizar una propuesta de soluciones para una optimización del tiempo de negociación, en la que se aborda el problema de la comunicación entre el área de procurement y el usuario y proveedores, además del retraso en determinadas gestiones. Las soluciones, que consisten en un repositorio con las principales variables que influyen en el proceso de licitación y formularios para confeccionar las bases técnicas, tienen un impacto de medio a bajo y un esfuerzo bajo, y se concluye que son de menor ganancia según la matriz de Esfuerzo-Impacto.

Se recomienda para la filial Edipac, iniciar una ronda de negociación con el proveedor Janssen, para obtener tarifas de equipos eléctricos, ya que las estimaciones de ahorro con este proveedor sugieren que se puede incorporar más electromovilidad. Para la filial Sack Kraft, se recomienda iniciar una ronda de negociación con el proveedor Linde, o iniciar una licitación, para obtener tarifas más competitivas.

Se recomienda implementar las soluciones propuestas y aplicar los KPI's, ya que el costo de implementación de las soluciones es bajo y proporciona una solución parcial al problema de comunicación y confección de documentos que existe en el proceso. Además, los KPI's permiten aplicar la metodología Lean, lo que contribuye a que el proceso de licitación transite hacia un mayor grado de madurez según la escala de Gartner y el Business Process Maturity Model (BPMM).

Glosario

Ariba Network: Plataforma de gestión digital ampliamente utilizada en la industria para realizar transacciones de sourcing con proveedores.

Arrimaq: Referido a Arrimaq SPA, proveedor de grúas horquilla chileno.

Aditamento: Pieza que se agrega a una grúa horquilla, generalmente una mordaza, tenaza, rotador.

Benchmarking: Tabla que compara métricas de rendimiento. Para este trabajo, se comparan las ofertas de los proveedores.

Cabinado: Proviene de cabina. Requerimiento de seguridad que aísla al conductor física y acústicamente del exterior.

Cartulinas: Hace referencia a Cartulinas CMPC SPA. Empresa Filial de CMPC de la línea Biopackaging.

Chimolsa: Acrónimo de Chilena de Moldeados S.A. Empresa Filial de CMPC de la línea Biopackaging.

Cordillera: Hace referencia a CMPC Papeles Cordillera. Empresa Filial de CMPC de la línea Biopackaging.

Driver: Característica que permite agregar valor económico. En el caso de la licitación, un driver proporciona una ventaja competitiva en la negociación.

E dipac: Hace referencia a Empresa Distribuidora de Papeles y Cartones S.A. Empresa Filial de CMPC de la línea Biopackaging.

Egrac: Es la evaluación general de riesgo que realiza CMPC a los proveedores. En este trabajo, se menciona en el capítulo Adjudicación.

Electromovilidad: Hace referencia a vehículos eléctricos, entendido como aquellos que hacen uso de combustibles y/o energía alternativa impulsado por uno o más motores eléctricos. Para este trabajo se entiende únicamente a equipos a Litio (Li-ion).

Envases Impresos: Hace referencia a Envases Impresos S.A. Empresa Filial de CMPC de la línea Biopackaging.

Equipamiento de conducción: En el contexto de este trabajo, hace referencia a Joystick o Palanca, y es el tipo de mando para la conducción de grúas horquilla.

Equipo Contrapesado: Hace referencia a una grúa horquilla y aditamento (véase Grúa Horquilla y Aditamento).

Equipo Stand By: Equipo contrapesado de reemplazo, que supe a uno titular cuando presenta fallos. También puede utilizarse como equipo extra a una tarifa análoga de un equipo titular.

GLP: Sigla para Gas Licuado de Petróleo. Tipo de combustible que utilizan los equipos contrapesados a combustión interna.

Google Forms: Herramienta en línea gratuita desarrollada por Google que permite crear encuestas, cuestionarios y formularios personalizados.

Grúa Horquilla: Término genérico para vehículo de 3 o 4 ruedas, que sirve para levantar y desplazar productos en una planta. Generalmente transporta pallets.

Horas Base: Horas de arriendo por mes de equipos que debe cumplir el proveedor por contrato.

Horómetros: Registro de funcionamiento de un equipo, en horas.

Janssen: Referido a Janssen S.A., proveedor de grúas horquilla chileno.

Joystick: Tipo de mando para la conducción de una Grúa Horquilla.

KPI: Acrónimo para *key performance indicator* (indicador clave de rendimiento).

Linde: Referido a Linde Highlift S.A., proveedor chileno-alemán de grúas horquilla.

Palanca: En el contexto de equipos contrapesados, tipo de mando para la conducción de una Grúa Horquilla.

Power BI: Servicio de análisis empresarial proporcionado por Microsoft que permite visualizar datos y compartir información.

Procurement: Para este trabajo es el área de abastecimiento de CMPC. En este departamento se gestiona el proceso de adquisición de bienes y servicios para la compañía.

Requerimiento de seguridad: En el contexto de este trabajo, hace referencia a las medidas de seguridad que protegen al operador de grúa (véase cabinado y semicabinado).

RFI: Acrónimo de *Request For Information*. Para el caso de este trabajo, es un documento utilizado para obtener información general de productos, servicios o proveedores.

RFP: Acrónimo de *Request For Proposal*, es una invitación o convocatoria para enviar propuestas. En este trabajo, es un documento mediante el cual se ofertan tarifas de equipos.

Sack Kraft: Hace referencia a Forsac S.A. Filial de CMPC de la línea Biopackaging.

Semicabinados: Proviene de cabina. Requerimiento de seguridad que aísla al conductor física y acústicamente del exterior, en menor medida que uno cabinado.

Sorepa: Hace referencia a Sorepa S.A. Filial de CMPC de la línea Biopackaging.

Sourcing: En la cadena de suministro, se enfoca en la identificación y selección de proveedores más adecuados para la organización.

Bibliografía

- Atlassian. (s.f.). *¿Qué es la metodología lean?* <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/lean-methodology>
- Aróstica I. (2006). Licitación Pública: concepto, principios y tramitación. *Revista Actualidad Jurídica*, 13, 291-313
- Binimelis C., Conde A. y Perry A. (2017). *Negociación: el arte de capturar valor y defender la relación*. (1ª edición). Centro Ingeniería Organizacional (CIO), Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- Chile. Ministerio de Agricultura. (1974). *Decreto ley 701: Fija régimen legal de los terrenos forestales o preferentemente aptos para la forestación, y establece normas de fomento sobre la materia*. 28 de octubre de 1974.
- Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones. (2022). *Reporte Integrado 2022*.
- Corporación Nacional Forestal. (2016). *DL 701 de 1974, cuarenta años de incentivos a la forestación 1975-2015*[Archivo PDF]. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/68b8c647-33e4-4b5f-bdc9-a474a47d1ef4>
- Enciclopedia Humanidades. (s.f.). *Análisis FODA*. <https://humanidades.com/analisis-foda>
- Finmodeslab. (s.f.). *¿Qué es un árbol de controlador de valor?* <https://finmodelslab.com/es/blogs/blog/value-driver-tree>
- Gb-Advisors. (s.f.). *¿Por qué medir el nivel de madurez de los procesos en tu empresa?* <https://www.gb-advisors.com/es/medir-nivel-de-madurez-procesos-empresa>
- Gestiopolis. (s.f.). *Outsourcing: definición, ventajas, desventajas, tipos y niveles*. https://www.gestiopolis.com/outsourcing-definicion-ventajas-desventajas-tipos-y-niveles/#google_vignette
- Giosyst3m. (s.f.). *Matriz de impacto y esfuerzo*. <https://giosyst3m.net/es/blog/matriz-de-impacto-y-esfuerzo-tecnica-excelente-para-priorizar>
- Hitt, M., Ireland, D. y Hosskisson, R. (2015). *Administración estratégica: competitividad y globalización: conceptos y casos*. (11va edición). Cengage Learning Editores.
- Hubspot. (s.f.). *Matriz de riesgos*. <https://blog.hubspot.es/sales/matriz-riesgos>
- Instituto Forestal. (2023). *Anuario forestal 2023, boletín estadístico N°192*.
- Jungheinrich. (s.f.). *Su operación más sustentable*. <https://www.jungheinrich.cl/soluciones-hechas-a-tu-medida/sustainability>
- Miro. (s.f.). *Diagrama de Ishikawa*. <https://miro.com/es/diagrama/que-es-diagrama-ishikawa>

Revista Logística. (Septiembre de 2016). *Grúas horquilla: un mercado maduro y con futuro*. <https://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=2644&ni=gruas-horquilla-un-mercado-maduro-y-con-futuro>

Sales Business School. (s.f.). *Las 5 fuerzas de Porter: cómo analizar las fuerzas competitivas de una empresa*. <https://salesbusinessschool.es/thinking-on-sales/las-5-fuerzas-de-porter/>

SCM Latam. (s.f.). *Qué es la gestión del cambio y su importancia*. <https://scmlatam.com/que-es-gestion-del-cambio/>

Anexo A

	Impacto (Retraso)				
Probabilidad	Insignificante (1)	Pequeño (2)	Moderado (3)	Alto (4)	Muy Alto (5)
Muy alta (5)	Medio (5)	Alto (10)	Alto (15)	Muy alto (20)	Muy alto (25)
Alta (4)	Medio (4)	Medio (8)	Alto (12)	Alto (16)	Muy alto (20)
Media (3)	Bajo (3)	Medio (6)	Medio (9)	Alto (12)	Alto (10)
Baja (2)	Bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Medio (8)	Alto (15)
Remota (1)	Bajo (1)	Bajo (2)	Bajo (3)	Bajo (4)	Medio (5)

Tabla A.1: Matriz de Riesgo

N°	Área de operación	Aditamento	Horas Mensuales	Capacidad nominal (Ton)	Capacidad de Levante Metros	Tarifa por hora	Tarifa Actual USD/mes
1	Santiago	Apilador	0	1,2	5,4	19 UF (mes)	\$777
2	Temuco	Apilador	100	1,6	1,9	\$2,15	\$215
3	Temuco	Apilador	200	1,6	1,9	\$2,15	\$430
4	Concepción	Apilador	100	1,6	1,9	\$2,15	\$215
5	Concepción	Apilador	SB	1,6	1,9	\$2,15	\$0
6	Santiago	Horquilla normal	200	2,5	4,7	\$4,62	\$924
7	Santiago	Horquilla normal	200	2,5	4,7	\$4,62	\$924
8	Santiago	Horquilla normal	200	2,5	4,7	\$4,62	\$924
9	Santiago	Horquilla normal	200	2,5	4,7	\$4,62	\$924
10	Santiago	Horquilla normal	200	2,5	4,7	\$4,62	\$924
11	Santiago	Horquilla normal	200	2,5	4,7	\$4,62	\$924
12	Santiago	Horquilla normal	200	2,5	4,7	\$4,62	\$924
13	Santiago	Horquilla Drive In	200	2,5	4,7	\$4,77	\$954
14	Santiago	Horquilla Drive In	200	2,5	4,7	\$4,77	\$954
15	Santiago	Mordaza	200	3	4,7	\$7,38	\$1.476
16	Santiago	Mordaza	150	2	4,7	\$5,71	\$857
17	Santiago	Mordaza	150	3	4,7	\$7,11	\$1.067
18	Santiago	Horquilla normal	150	2	4,7	\$5,71	\$857
19	Santiago	Horquilla normal	150	2	4,7	\$5,71	\$857
20	Santiago	Rotador	100	3	4,7	\$13,68	\$1.368
21	Santiago	Mordaza	100	2	4,7	\$9,56	\$956
22	Temuco	Horquilla normal	150	2,5	4,7	\$6,15	\$923
23	Concepción	Horquilla normal	150	2,5	4,7	\$6,15	\$923
		Horas totales	3.500			Gasto Mensual	\$19.297
						Gasto Anual	\$231.564

Tabla A.2: Equipos de la filial Edipac

N°	Área	Aditamento	Horas Mensuales c/u	Capacidad nominal (Ton)	Capacidad de Levante Metros	Tarifa por hora	Tarifa Actual USD/mes	
1	Chillán	Horquilla	200	2	4,8	\$5,67	\$1.134	
2	Chillán	Horquilla	200	2	4,8	\$5,67	\$1.134	
3	Chillán	Horquilla	200	2	5,6	\$5,67	\$1.134	
4	Chillán	Horquilla	200	2	5,6	\$5,67	\$1.134	
5	Chillán	Horquilla	160	2	5,6	\$5,67	\$900	
6	Chillán	Horquilla	200	2	5,6	\$9,81	\$981	
7	Chillán	Horquilla	100	3	4,7	\$9,24	\$1.017	
8	Chillán	Horquilla	100	3	4,7	\$9,24	\$1.017	
9	Chillán	Mordaza	SB	3	4,7	\$0,00	\$0	
10	Chillán	Mordaza	SB	4	5,7	\$0,00	\$0	
11	Chillán	Mordaza	SB	4	5,7	\$0,00	\$0	
12	Chillán	Horquilla	SB	3	4,7	\$20,20	\$0	
13	Chillán	Horquilla	SB	3	5	\$0,00	\$0	
14	Chillán	Mordaza	100	3	4,7	\$7,19	\$1.017	
15	Chillán	Mordaza	150	4	5,9	\$13,86	\$2.079	
16	Chillán	Mordaza	150	4	5,9	\$13,86	\$2.079	
17	Chillán	Mordaza	150	4	5,9	\$13,86	\$2.079	
18	Chillán	Mordaza	150	4	5,9	\$13,86	\$2.079	
Horas totales			2.060				Gasto Mensual	\$17.784
							Gasto Anual	\$213.408

Tabla A.3: Equipos de la filial Sack Kraft

N°	Área Operación	Aditamento	Horas Base Mensuales	Capacidad nominal (Ton)	Emisiones CO2 (kgco2/h)	Emisiones CO2 (kgco2/mes)
1	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	3,85	770,51
2	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	3,85	770,51
3	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	3,85	770,51
4	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	3,85	770,51
5	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	3,85	770,51
6	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	3,85	770,51
7	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	3,85	770,51
8	Bodega Matriz	Horquilla Drive In	200	2,5	3,85	770,51
9	Bodega Matriz	Horquilla Drive In	200	2,5	3,85	770,51
10	Bodega Matriz	Mordaza	200	3	4,62	924,61
11	Bodega Matriz	Mordaza	150	2	3,08	462,31
12	Bodega Matriz	Mordaza	150	3	4,62	693,46
13	Producción	Horquilla Normal	150	2	3,08	462,31
14	Producción	Horquilla Normal	150	2	3,08	462,31
15	Producción	Rotador	100	3	4,62	462,31
16	Producción	Mordaza	100	2	3,08	308,20
17	Producción	Apilador Eléctrico	0	1,2	0,00	0,00
18	Temuco	Horquilla Normal	150	2,5	3,85	577,88
19	Temuco	Apilador Eléctrico	100	1,6	0,00	0,00
20	Temuco	Apilador Eléctrico	200	1,6	0,00	0,00
21	Concepción	Horquilla Normal	150	2,5	3,85	577,88
22	Concepción	Apilador Eléctrico	100	1,6	0,00	0,00
23	Concepción	Apilador Eléctrico	0	1,6	0,00	0,00
					Kgco2/mes	11.865,83

Tabla A.4: Emisiones de CO2 en la filial Edipac

N°	Área Operación	Aditamento	Horas Mensuales c/u	Capacidad nominal (Ton)	Emisiones CO2 (kgco2/h)	Emisiones CO2 (kgco2/mes)
1	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
2	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
3	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
4	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
5	Chillán	Horquilla	160	2	0,00	0,00
6	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
7	Chillán	Horquilla	100	3	4,62	462,31
8	Chillán	Horquilla	100	3	4,62	462,31
9	Chillán	Mordaza	0	3	0,00	0,00
10	Chillán	Mordaza	0	4	0,00	0,00
11	Chillán	Mordaza	0	4	0,00	0,00
12	Chillán	Horquilla	0	3	0,00	0,00
13	Chillán	Horquilla	0	3	0,00	0,00
14	Chillán	Mordaza	100	3	4,62	462,31
15	Chillán	Mordaza	150	4	6,16	924,61
16	Chillán	Mordaza	150	4	6,16	924,61
17	Chillán	Mordaza	150	4	6,16	924,61
18	Chillán	Mordaza	150	4	6,16	924,61
					Kgco2/mes	5.085,36

Tabla A.5: Emisiones de CO2 en la filial Sack Kraft

N°	Tarifa Base USD/Mes	Tarifa menor o igual USD/mes	
1	\$924	\$858	
2	\$924	\$858	
3	\$924	\$858	
4	\$924	\$858	
5	\$924	\$858	
6	\$924	\$858	
7	\$924	\$858	
8	\$954	\$858	
9	\$954	\$858	
10	\$1.476	\$932	
11	\$857	\$857	
12	\$1.067	\$932	
13	\$857	\$857	
14	\$857	\$857	
15	\$1.368	\$932	
16	\$956	\$880	
17	\$744	\$744	
18	\$923	\$858	
19	\$215	\$215	
20	\$430	\$430	
21	\$923	\$858	
22	\$215	\$215	
23	-	-	
Gasto mensual	\$19.261	\$17.287	Ahorro Anual
Gasto anual	\$231.128	\$207.446	-10,20%

Tabla A.6: Proyección de Ahorro en Edipac

N°	Tarifa Base USD/Mes	Tarifa menor o igual USD/mes	
1	\$1.134	\$917	
2	\$1.134	\$917	
3	\$1.134	\$917	
4	\$1.134	\$917	
5	\$900	\$900	
6	\$981	\$917	
7	\$1.017	\$992	
8	\$1.017	\$992	
9	-	-	
10	\$2.079	\$2.079	
11	\$2.079	\$2.079	
12	\$2.079	\$2.079	
13	\$2.079	\$2.079	
14	-	-	
15	-	-	
16	\$1.017	\$992	
17	-	-	
18	-	-	
Gasto mensual	\$17.784	\$16.777	Ahorro Anual
Gasto anual	\$213.408	\$201.324	-5,70%

Tabla A.7: Proyección de Ahorro en Sack Kraft

Mercado de Grúas Horquillas		
Empresa	Importaciones USD	% del mercado
Linde High Lift Chile S.A.	\$ 4.953.943,81	17,60%
Automotores Gildemeister S.A.	\$ 4.666.580,22	16,58%
Tattersall Maquinarias S.A.	\$ 4.175.162,27	14,84%
Multitecnica S.A (Royal Rental S.A.)	\$ 2.929.697,86	10,41%
SKC maquinaria S.A.	\$ 2.409.054,68	8,56%
Cidef Comercial S.A.	\$ 1.989.707,44	7,07%
Dercomaq S.A.	\$ 1.495.769,44	5,31%
Comercial Lo Espejo S.A.	\$ 1.302.263,00	4,63%
Arrimaq SPA	\$ 1.126.658,83	4,00%
Janssen S.A.	\$ 1.018.840,00	3,62%
ALO ventas S.A.	\$ 693.890,63	2,47%
Manipulación materiales S.A.	\$ 683.727,30	2,43%
Sudam. Agaer y Mar S.A.	\$ 390.186,97	1,39%
Maquicenter LTDA	\$ 307.285,17	1,09%
Total	\$ 28.142.767,62	100,00%

Tabla A.8: Mercado proveedor de grúas horquillas

N°	Tipo	Horas Base	Horas promedio Utilizadas	Horas máximas mensuales	Porcentaje de utilización	Horas optimizadas	Porcentaje de utilización
1	Horquilla Normal	200	137,8	179	-31%	150	-8%
2	Horquilla Normal	200	113,3	145	-43%	100	13%
3	Horquilla Normal	200	185,8	201	-7%	200	-7%
4	Horquilla Normal	200	96,8	198	-52%	100	-3%
5	Horquilla Normal	200	197,5	222	-1%	200	-1%
6	Horquilla Normal	200	160,8	197	-20%	175	-8%
7	Horquilla Normal	200	173,8	219	-13%	175	-1%
8	Horquilla Drive In	200	144,7	205	-28%	150	-4%
9	Horquilla Drive In	200	170,3	203	-15%	175	-3%
10	Mordaza	200	144,7	198	-28%	150	-4%
11	Mordaza	150	132,7	167	-12%	150	-12%
12	Mordaza	150	105	156	-30%	100	5%
13	Horquilla Normal	150	139,8	210	-7%	150	-7%
14	Horquilla Normal	150	132,8	201	-11%	150	-11%
15	Rotador	100	96,8	115	-3%	100	-3%
16	Mordaza	100	152,3	222	52%	150	2%
17	Apilador Eléctrico	0	0	0	-	0	-
18	Horquilla Normal	150	96,2	100	-36%	100	-4%
19	Apilador Eléctrico	100	87,7	115	-12%	100	-12%
20	Apilador Eléctrico	200	134,5	155	-33%	150	-10%
21	Horquilla Normal	150	121,8	145	-19%	100	22%
22	Apilador Eléctrico	0	0	0	-	0	
23	Apilador Eléctrico	100	84,3	108	-16%	75	12%
		3.500	2.725,67		-22%	2.900	-6%
					Planta		Planta

Tabla A.9: Optimización de horas en Edipac

N°	Tipo	Horas Base	Horas promedio Utilizadas	Horas máximas mensuales	Porcentaje de utilización	Horas optimizadas	Porcentaje de utilización
1	Horquilla	200	269,7	420,4	34,90%	200	34,90%
2	Horquilla	100	69,25	294,9	-30,80%	100	-30,80%
3	Mordaza	100	101,48	130	1,50%	100	1,50%
4	Mordaza	150	271,48	394,1	81,00%	200	35,70%
5	Mordaza	150	68,58	85	-54,30%	100	-31,40%
6	Mordaza	150	14,19	53,8	-90,50%	0	-
7	Mordaza	150	76,93	127,7	-48,70%	150	-48,70%
8	Mordaza	0	10,95	39,4	-	0	-
9	Horquilla	0	106,75	309,1	-	100	6,80%
10	Horquilla	0	53,41	90,4	-	0	-
11	Horquilla	100	90,41	578,4	-9,60%	100	-9,60%
12	Horquilla	200	102,82	127,2	-48,60%	100	2,80%
13	Horquilla	200	175,98	250,8	-12,00%	200	-12,00%
14	Horquilla	200	180,37	347,7	-9,80%	200	-9,80%
15	Horquilla	200	173,57	4323,4	-13,20%	200	-13,20%
16	Horquilla	160	27,14	62,7	-83,00%	75	-63,80%
17	Horquilla	0	0,56	4	-	0	-
18	Horquilla	0	5,98	28,2	-	0	-
		2.060	1.799,54		-13%	1.825	-1,39%
					Planta		Planta

Tabla A.10: Optimización de horas en Sack Kraft

			Janssen Híbrido	Linde GLP	Linde Eléctrico	Linde Híbrido	Janssen Caso más sustentable
N°	Aditamento	Tarifa Actual USD/mes	Tarifa optimizada USD/mes	Tarifa optimizada USD/mes	Tarifa optimizada USD/mes	Tarifa optimizada USD/mes	Tarifa optimizada USD/mes
1	Apilador	\$777	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2	Apilador	\$215	\$539	\$407	\$371	\$371	\$539
3	Apilador	\$430	\$457	\$369	\$342	\$342	\$457
4	Apilador	\$215	\$405	\$305	\$278	\$278	\$405
5	Apilador	-	-	-	-	-	-
6	Horquilla normal	\$924	\$690	\$845	\$992	\$845	\$695
7	Horquilla normal	\$924	\$460	\$564	\$662	\$564	\$464
8	Horquilla normal	\$924	\$920	\$1.127	\$1.323	\$1.127	\$927
9	Horquilla normal	\$924	\$460	\$564	\$662	\$564	\$464
10	Horquilla normal	\$924	\$920	\$1.127	\$1.323	\$1.127	\$927
11	Horquilla normal	\$924	\$805	\$986	\$1.158	\$986	\$811
12	Horquilla normal	\$924	\$805	\$986	\$1.158	\$986	\$811
13	Horquilla Drive In	\$954	\$690	\$845	\$992	\$845	\$695
14	Horquilla Drive In	\$954	\$805	\$986	\$1.158	\$986	\$811
15	Mordaza	\$1.476	\$862	\$1.337	\$1.556	\$1.337	\$862
16	Mordaza	\$857	\$1.025	\$1.655	\$1.997	\$1.655	\$1.025
17	Mordaza	\$1.067	\$720	\$1.103	\$1.331	\$1.103	\$720
18	Horquilla normal	\$857	\$839	\$1.022	\$1.101	\$1.022	\$688
19	Horquilla normal	\$857	\$839	\$1.022	\$1.101	\$1.022	\$688
20	Rotador	\$1.368	\$940	\$1.130	\$1.373	\$1.130	\$940
21	Mordaza	\$956	\$1.439	\$1.655	\$1.997	\$1.655	\$1.439
22	Horquilla normal	\$923	\$559	\$677	\$816	\$677	\$559
23	Horquilla normal	\$923	\$559	\$677	\$816	\$677	\$559
	suma mensual	\$19.294	\$15.737	\$19.390	\$22.505	\$19.300	\$15.484
	suma anual	\$231.522	\$188.848	\$232.676	\$270.066	\$231.596	\$185.809
	Ahorro	-	-18,43%	0,50%	16,65%	0,03%	-19,74%

Tabla A.11: Análisis de gasto de ofertas para equipos semicabinados y con horas optimizadas para Edipac

N°	Aditamento	Tarifa actual USD/mes	Janssen Híbrido		Linde GLP		Linde Eléctrico		Linde Híbrido		Linde Caso más sustentable	
			Tarifa semicab. USD/mes	Tarifa cabinado USD/mes	Tarifa semicab. USD/mes	Tarifa cabinado USD/mes	Tarifa semicab. USD/mes	Tarifa cabinado USD/mes	Tarifa semicab. USD/mes	Tarifa cabinado USD/mes	Tarifa semicab. USD/mes	Tarifa cabinado USD/mes
1	Horquilla	\$1.134	\$912	\$960	\$1.113	\$1.202	\$1.133	\$1.245	\$1.133	\$1.245	\$1.133	\$1.245
2	Horquilla	\$1.134	\$456	\$480	\$557	\$601	\$567	\$623	\$567	\$623	\$567	\$623
3	Horquilla	\$1.134	\$912	\$960	\$1.113	\$1.202	\$1.133	\$1.245	\$1.133	\$1.245	\$1.133	\$1.245
4	Horquilla	\$1.134	\$912	\$960	\$1.113	\$1.202	\$1.133	\$1.245	\$1.133	\$1.245	\$1.133	\$1.245
5	Horquilla	\$900	\$912	\$960	\$1.127	\$1.216	\$1.133	\$1.245	\$1.133	\$1.245	\$1.133	\$1.245
6	Horquilla	\$981	\$342	\$360	\$423	\$456	\$425	\$467	\$425	\$467	\$425	\$467
7	Horquilla	\$1.017	\$851	\$896	\$1.302	\$1.392	\$1.985	\$2.001	\$1.302	\$1.392	\$1.302	\$1.392
8	Horquilla	\$1.017	\$851	\$896	\$1.302	\$1.392	\$1.985	\$2.001	\$1.302	\$1.392	\$1.302	\$1.392
9	Mordaza	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
10	Mordaza	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
11	Mordaza	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
12	Horquilla	\$0	\$936	\$985	\$1.302	\$1.392	\$1.985	\$2.001	\$1.302	\$1.392	\$1.302	\$1.392
13	Horquilla	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
14	Mordaza	\$1.017	\$787	\$828	\$1.688	\$1.748	\$1.739	\$1.820	\$1.688	\$1.748	\$1.739	\$1.820
15	Mordaza	\$2.079	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
16	Mordaza	\$2.079	\$1.775	\$1.868	\$2.532	\$2.622	\$3.376	\$3.405	\$2.532	\$2.622	\$2.532	\$2.622
17	Mordaza	\$2.079	\$1.775	\$1.868	\$2.532	\$2.622	\$3.376	\$3.405	\$2.532	\$2.622	\$2.532	\$2.622
18	Mordaza	\$2.079	\$1.775	\$1.868	\$2.532	\$2.622	\$3.376	\$3.405	\$2.532	\$2.622	\$2.532	\$2.622
	suma mensual	\$17.784	\$13.197	\$13.890	\$18.635	\$19.669	\$23.346	\$24.107	\$18.713	\$19.859	\$18.765	\$19.931
	suma anual	\$213.408	\$158.359	\$166.685	\$223.622	\$236.028	\$280.149	\$289.289	\$224.561	\$238.313	\$225.177	\$239.177
	Ahorro	-	-26%	-22%	5%	11%	31%	36%	5%	12%	6%	12%

Tabla A.12: Análisis de gasto de ofertas para equipos semicabinados y cabinados y con horas optimizadas para Sack Kraft

N°	Área Operación	Aditamento	Horas Base Mensuales	Capacidad nominal (Ton)	Emisiones CO2 (kgco2/h)	Emisiones CO2 (kgco2/mes)
1	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	0,00	0,00
2	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	0,00	0,00
3	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	0,00	0,00
4	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	0,00	0,00
5	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	0,00	0,00
6	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	0,00	0,00
7	Bodega Matriz	Horquilla Normal	200	2,5	0,00	0,00
8	Bodega Matriz	Horquilla Drive In	200	2,5	0,00	0,00
9	Bodega Matriz	Horquilla Drive In	200	2,5	0,00	0,00
10	Bodega Matriz	Mordaza	200	3	4,62	924,61
11	Bodega Matriz	Mordaza	150	2	3,08	462,31
12	Bodega Matriz	Mordaza	150	3	4,62	693,46
13	Producción	Horquilla Normal	150	2	0,00	0,00
14	Producción	Horquilla Normal	150	2	0,00	0,00
15	Producción	Rotador	100	3	4,62	462,31
16	Producción	Mordaza	100	2	3,08	308,20
17	Producción	Apilador Eléctrico	0	1,2	0,00	0,00
18	Temuco	Horquilla Normal	150	2,5	3,85	577,88
19	Temuco	Apilador Eléctrico	100	1,6	0,00	0,00
20	Temuco	Apilador Eléctrico	200	1,6	0,00	0,00
21	Concepción	Horquilla Normal	150	2,5	3,85	577,88
22	Concepción	Apilador Eléctrico	100	1,6	0,00	0,00
23	Concepción	Apilador Eléctrico	0	1,6	0,00	0,00
					kgco2/mes	4.006,64

Tabla A.13: Emisiones para caso alternativo más sustentable en Edipac

N°	Área Operación	Aditamento	Horas Mensuales c/u	Capacidad nominal (Ton)	Emisiones CO2 (kgco2/h)	Emisiones CO2 (kgco2/mes)
1	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
2	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
3	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
4	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
5	Chillán	Horquilla	160	2	0,00	0,00
6	Chillán	Horquilla	200	2	0,00	0,00
7	Chillán	Horquilla	100	3	4,62	462,31
8	Chillán	Horquilla	100	3	4,62	462,31
9	Chillán	Mordaza	0	3	0,00	0,00
10	Chillán	Mordaza	0	4	0,00	0,00
11	Chillán	Mordaza	0	4	0,00	0,00
12	Chillán	Horquilla	0	3	0,00	0,00
13	Chillán	Horquilla	0	3	0,00	0,00
14	Chillán	Mordaza	100	3	4,62	462,31
15	Chillán	Mordaza	150	4	0,00	0,00
16	Chillán	Mordaza	150	4	6,16	924,61
17	Chillán	Mordaza	150	4	6,16	924,61
18	Chillán	Mordaza	150	4	6,16	924,61
					Kgco2/mes	4.160,75

Tabla A.14: Emisiones para caso alternativo más sustentable en Sack Kraft

Problema	Impacto	Ocurrencia	Impacto ponderado	Pareto
Retraso en la confección de bases técnicas con la parte usuaria	4,5	4,0	18	26%
Retraso en la entrega de información completa de horómetros y características de equipos, por el usuario a procurement, para realizar un diagnóstico de las filiales	4,5	3,5	15,75	48%
Retraso en el envío de información de proveedores mediante RFI's	3,0	3,5	10,5	63%
Dificultad para obtener información sobre licitaciones comparadas	1,5	4,0	6	72%
Dificultad para obtener información sobre el mercado de arriendo de grúas	1,5	3,5	5,25	80%
Retraso en gestiones administrativas de los procesos	1,5	2,0	3	84%
Retraso en la confección de RFP's por parte de procurement	1,5	2,0	3	88%
Retraso en el envío de RFP's por el proveedor	1,5	2,0	3	92%
Retraso en gestiones legales de los procesos	1,5	2,0	3	97%
Retraso en la confección de RFI's para solicitar información al proveedor	1,5	1,5	2,25	100%
		Suma impacto ponderado	69,75	

Tabla A.15: Tabla de Riesgo

Problema/Solución	Impacto ponderado (problema)	Generar un repositorio en Power BI	Estandarizar la confección de Bases Técnicas
Retraso en la confección de bases técnicas con la parte usuaria	18	0,5	1
Retraso en la entrega de información completa de horómetros y características de equipos, por el usuario a procurement, para realizar un diagnóstico de las filiales	15,75	1	0
Retraso en el envío de información de proveedores mediante RFI's	10,5	0,5	0
	Impacto (solución)	46,25	18

Tabla A.16: Cálculo del impacto de cada solución

Problema/Solución	Impacto ponderado (problema)	Generar un repositorio en Power Bi	Estandarizar la confección de bases técnicas	Impacto ponderado i * (\sum Esfuerzo j * factor de corrección ij)	Factor para el nuevo tiempo
		Esfuerzo			
		2	1		
Retraso en la confección de bases técnicas con la parte usuaria	18	0,5	1	36	0,81
Retraso en la entrega de información completa de horómetros y características de equipos, por el usuario a procurement, para realizar un diagnóstico de las filiales	15,75	1	0	31,5	0,71
Retraso en el envío de información de proveedores mediante RFI's	10,5	0,5	0	10,5	0,24
	suma de impactos ponderados			44,25	

Tabla A.17: Ponderadores para optimizar tiempo de negociación

Etapas	Duración	Duración en Semanas	Duración de la etapa en días	Días que incluyen el problema	Optimización de tiempo	Reducción de días	Nueva duración de la etapa en días
Levantamiento de categoría	12 feb - 4 abril	7 semanas y 4 días	32	16	11	5	27
Mapeo del mercado proveedor	12 feb - 19 de abril	10 semanas	40	26	6	20	20
Elaboración de bases y otros	12 de feb - 30 de abril	11 semanas y 2 días	46	30	24	6	40

Tabla A.18: Optimización de tiempo en las etapas

Etapas	Reducción de días	Beneficios (CLP)	Costos (CLP)
Levantamiento de categoría	5	\$69.153	\$210.000
Mapeo del mercado proveedor	20	\$297.458	
Elaboración de bases y otros	6	\$83.619	

Tabla A.19: Beneficios y Costos de las soluciones

Evaluación de sostenibilidad					
Criterio	No cumple	Inferior a lo esperado	Cumple	Excede	Excepcional
Nota	1	2	3	4	5

Criterio	Ponderación (%)	Variable por evaluar	Definición (%)	Janssen	Linde
Sostenibilidad	100%	Cantidad de equipos eléctricos sobre 60%	25%	5	5
		Servicio de mantención y postventa	10%	5	4
		Degradación de las baterías	20%	3	5
		Capacidad de las baterías	25%	3	3
		Capacidad de potencia de los cargadores	20%	3	5
Puntaje				4	4
Puntaje (%)				74%	88%

Tabla A.20: Evaluación de sostenibilidad

Evaluación técnica				
Criterio	No cumple	Inferior a lo esperado	Cumple con observaciones	Cumple
Nota	0	1	2	3

Criterio	Ponderación (%)	Variable a evaluar	Definición (%)	Janssen	Linde	
RFI	35%	Tamaño Empresa	10%	3	3	
		Propuesta de Valor	25%	3	2	
		Propuesta de tecnología	20%	1	2	
		Experiencia	15%	3	1	
		Plazo de entrega	20%	2	2	
		Propone KPI	10%	1	3	
Mantenimiento	45%	Cuenta con técnicos para todo Chile	25%	3	3	
		Maneja un sistema para reportar	25%	1	1	
		Cuenta con repuestos de fallas comunes	25%	3	3	
		Mantiene un taller cerca de la planta	25%	3	0	
Experiencia/Referencias	20%	Experiencia/Referencias	100%	3	3	
				Puntaje	1,2	2
				Puntaje (%)	41%	67%

Tabla A.21: Evaluación técnica para filial Envases Impresos Osorno

Evaluación técnica				
Criterio	No cumple	Inferior a lo esperado	Cumple con observaciones	Cumple
Nota	0	1	2	3

	Criterio	Ponderación (%)	Variable a evaluar	Definición (%)	Janssen	Linde	
A	Mantenimiento	80%	Cuenta con técnicos para todo Chile	10%	3	3	
			maneja un sistema para reportar	20%	1	2	
			cuenta con repuestos de fallas comunes	30%	2	1	
			mantiene un taller cerca de la planta	30%	1	3	
B	Experiencia	20%	Experiencia	100%	2	2	
					Puntaje	1,8	2,2
					Puntaje (%)	59%	72%

Tabla A.22: Evaluación técnica para filial Chimolsa

Evaluación de Riesgo-Económica					
Criterio	No cumple	Inferior a lo esperado	Cumple	Excede	Excepcional
Nota	1	2	3	4	5

Criterio	Ponderación (%)	Variable a evaluar	Definición (%)	Janssen	Linde
Informe Egrac	30%	Nota Egrac	20%	3	3
		Deudas	20%	3	5
		Indicadores Financieros	20%	3	5
		Alerta	20%	3	3
		Dependencia	20%	5	5
Propuesta Económica	70%	Horquilla	33%	5	4
		Mordaza	33%	4	1
		Tenaza	33%	5	4
Puntaje				4	3
Puntaje (%)				86%	67%

Tabla A.23: Evaluación de Riesgo-Económica para filial Envases Impresos Osorno

Evaluación de Riesgo-Económica					
Criterio	No cumple	Inferior a lo esperado	Cumple	Excede	Excepcional
Nota	1	2	3	4	5

Criterio	Ponderación (%)	Variable a evaluar	Definición (%)	Janssen	Linde
Informe Egrac	30%	Nota Egrac	20%	3	3
		Deudas	20%	3	5
		Indicadores Financieros	20%	3	5
		Alerta	20%	3	3
		Dependencia	20%	5	5
Propuesta Económica	70%	Horquilla	25%	4	3
		Tenaza	25%	4	1
		Rotador	25%	5	4
		Transpaleta	25%	5	5
Puntaje				4	4
Puntaje (%)				83%	71%

Tabla A.24: Evaluación de Riesgo-Económica para filial Chimolsa

Criterio	Ponderación (%)	Filial Envases Impresos Osorno		Filial Chimolsa	
		Janssen	Linde	Janssen	Linde
Técnico	40%	40,7	67,3	58,7	72
Económico	50%	85,7	67,2	83,4	70,7
Sustentabilidad	10%	74	88	74	88
		66,5	69,3	72,6	73

Tabla A.25: Resultados de la evaluación para las filiales Envases Impresos y Chimolsa

Anexo B



Ilustración B.1: Grúa Horquilla



Ilustración B.2: Metodología Lean Management (BEST)



Ilustración B.3: Representación de Matriz Esfuerzo-Impacto

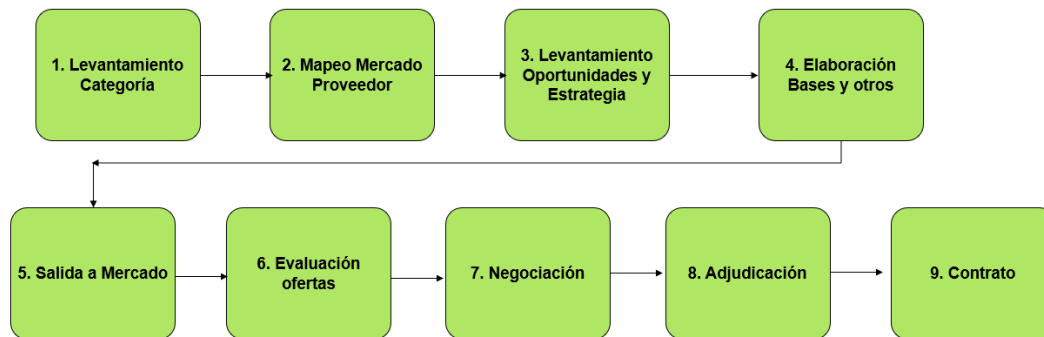


Ilustración B.4: Plan de negociación de equipos de CMPC

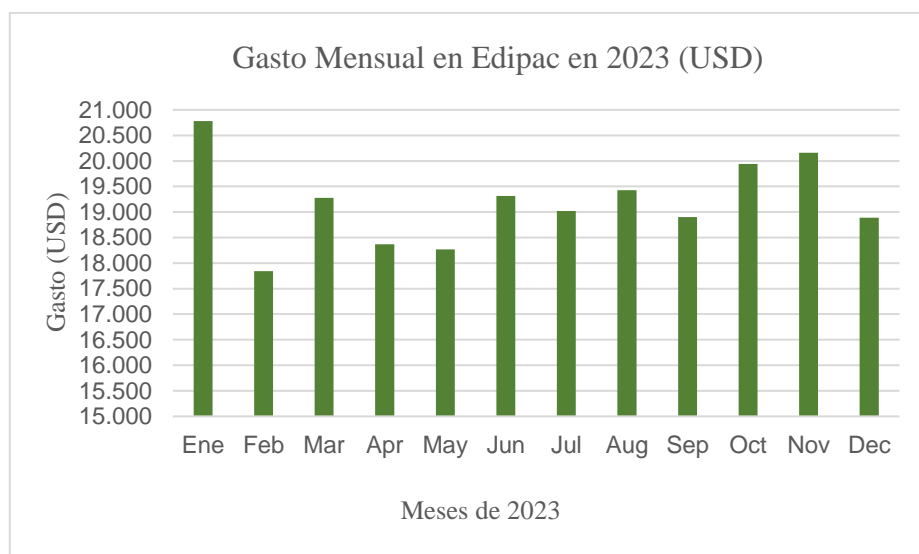


Ilustración B.5: Gasto mensual en Edipac en 2023

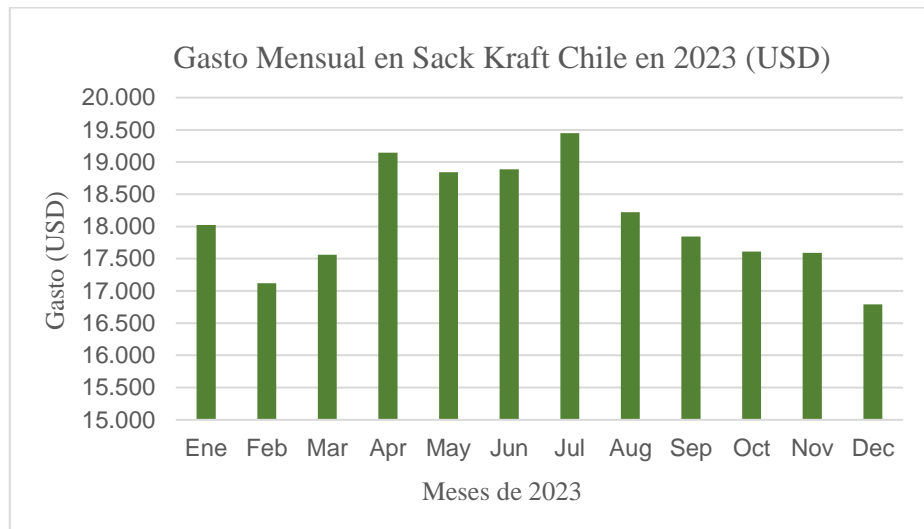


Ilustración B.6: Gasto mensual en Sack Kraft Chile en 2023

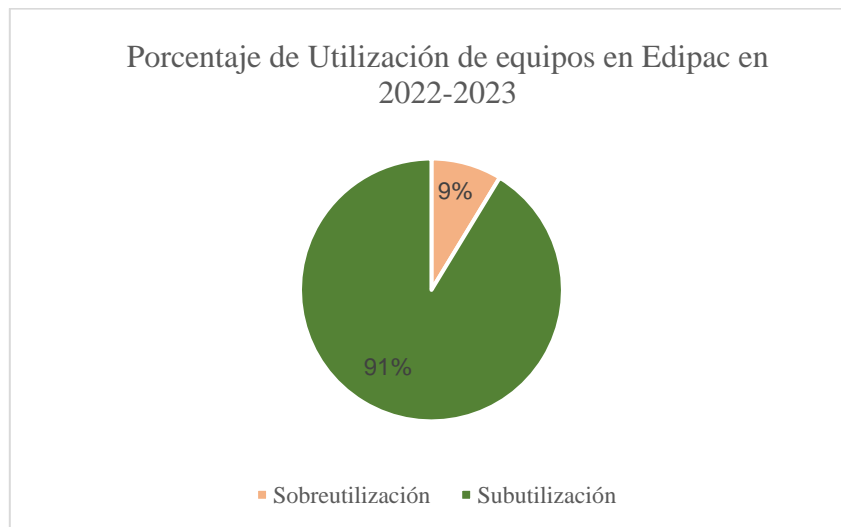


Ilustración B.7: Porcentaje de utilización de equipos en Edipac en 2022-2023

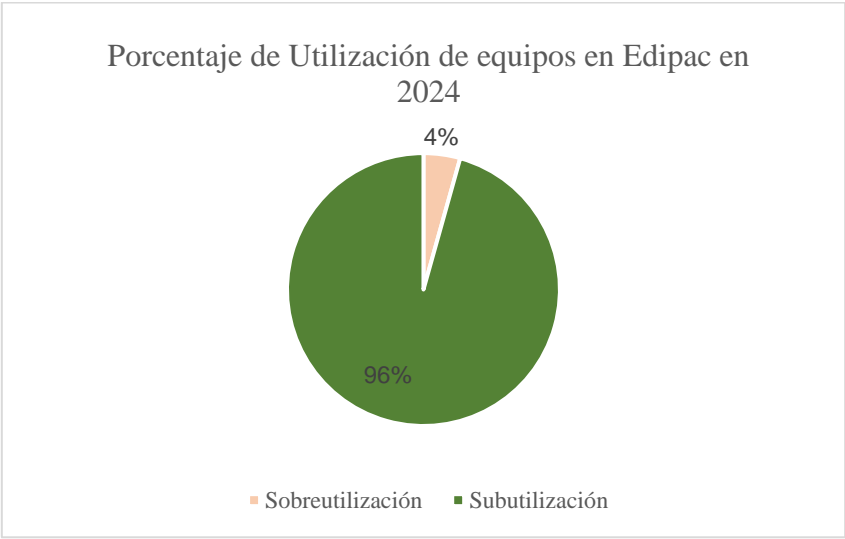


Ilustración B.8: Porcentaje de utilización de equipos en Edipac en 2024

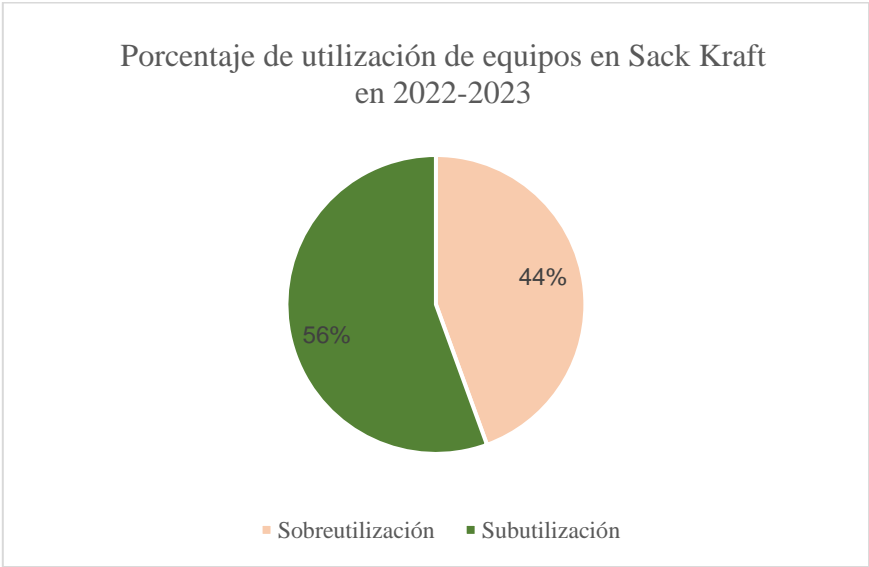


Ilustración B.9: Porcentaje de utilización de equipos en Sack Kraft en 2022-2023

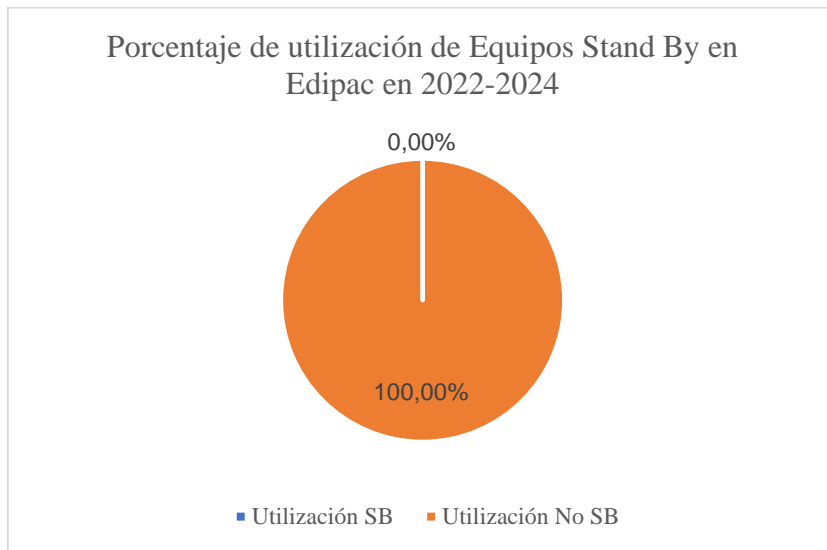


Ilustración B.10: Porcentaje de utilización de equipos Stand By con respecto a la utilización total en Edipac en 2022-2024

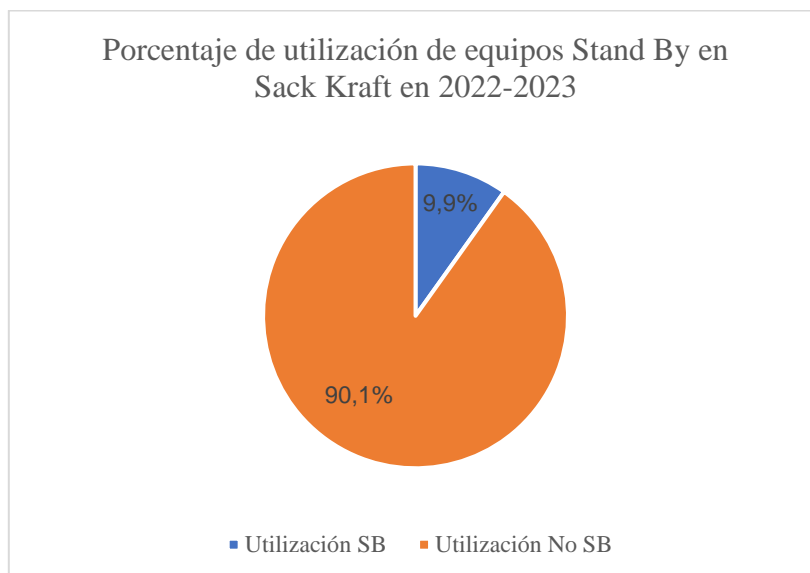


Ilustración B.11: Porcentaje de utilización de equipos Stand By con respecto a la utilización total en Sack Kraft en 2022-2023

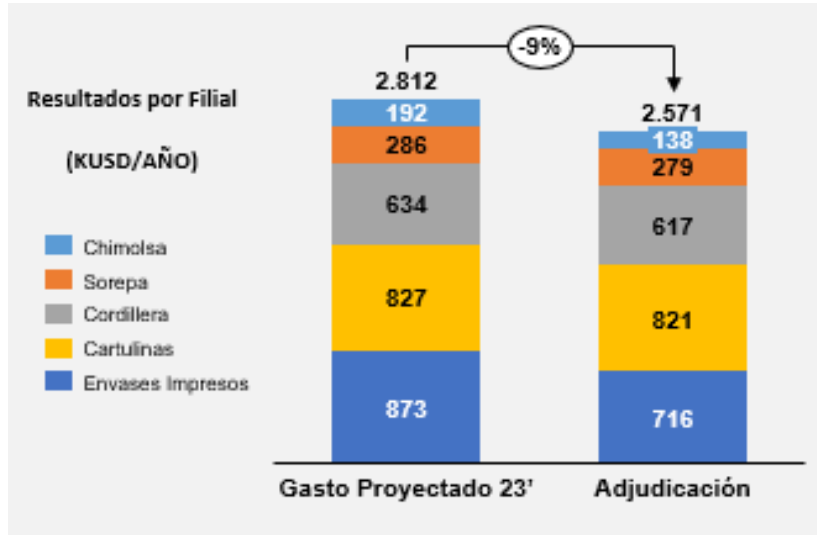


Ilustración B.12: Resultados de ahorro y equipos en Licitación de 2023 para otras filiales de la línea Biopackaging

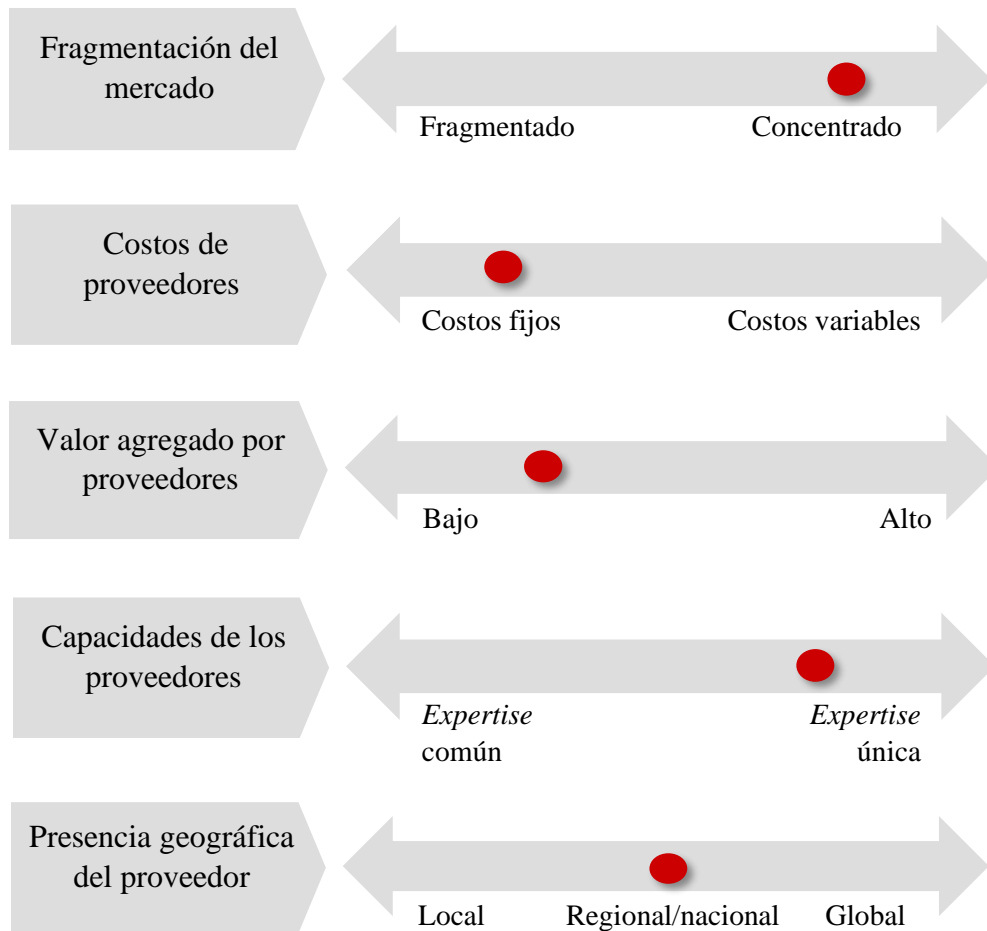


Ilustración B.13: Características del mercado proveedor

Nº	EMPRESA	INVITADO	ENTREGA OFERTA	ELECTRICO			GLP		
				36 MESES	48 MESES	60 MESES	36 MESES	48 MESES	60 MESES
1	Arrimaq	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Dercomaq	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Comercial WMC	✓	✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓
4	Imein	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Janssen	✓	✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓
6	Jungheinrich	✓	✓	✓✓	✓✓	✓✓	✗	✗	✗
7	Linde	✓	✓	✗	✓✓	✓✓	✗	✓✓	✓✓
8	Royal Rental	✓	✓	✗	✗	✓✓	✗	✗	✗
9	SKC	✓	✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓
10	Yale	✓	✓	✗	✗	✗	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓
11	Finning	✓	✓	✓					
12	SK Rental	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
13	Andes Motor	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
14	Arrendadora de Vehículos	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
15	Autosur	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
16	Comaco	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
17	Fullen	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
18	RB Rental	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
19	Reddot	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
20	Simmarent	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
21	Tattersal	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Ilustración B.14: Benchmarking de proveedores participantes en licitación de línea Biopackaging en 2023

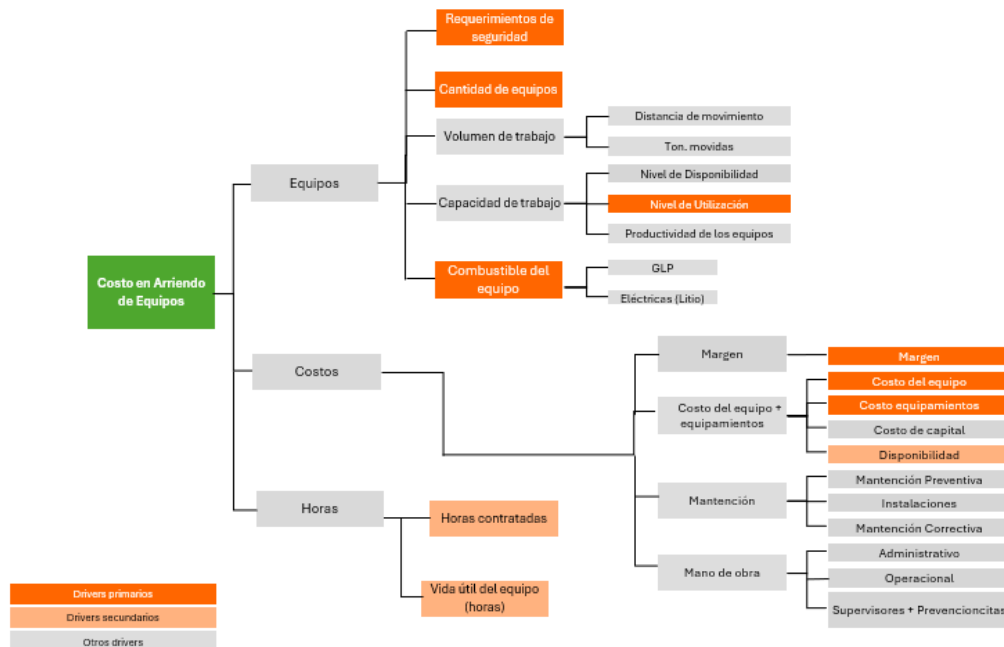


Ilustración B.15: Árbol de Valor

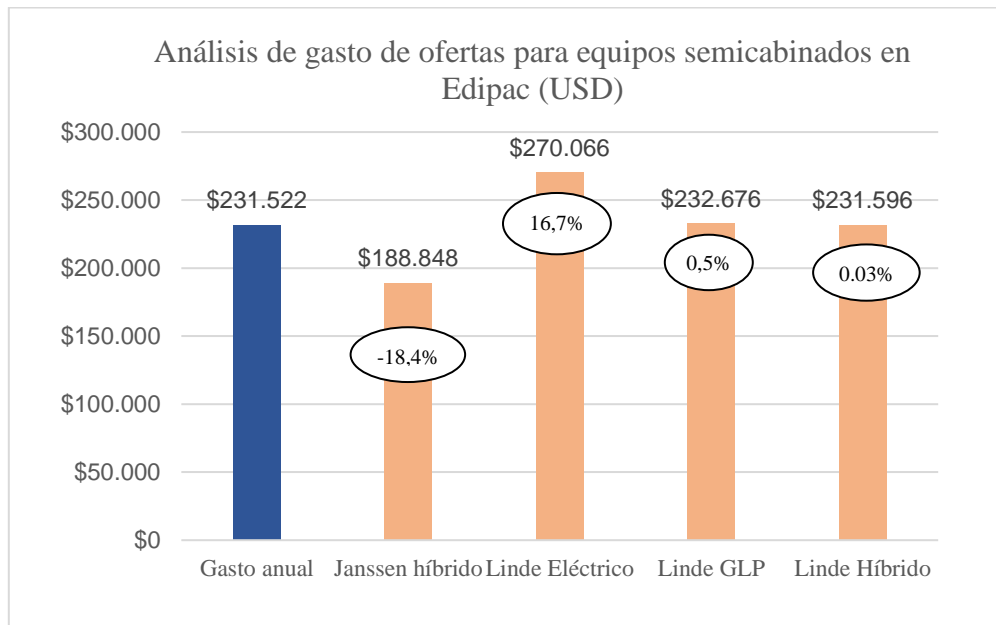


Ilustración B.16: Análisis de gasto de ofertas para equipos semicabinados en filial Edipac

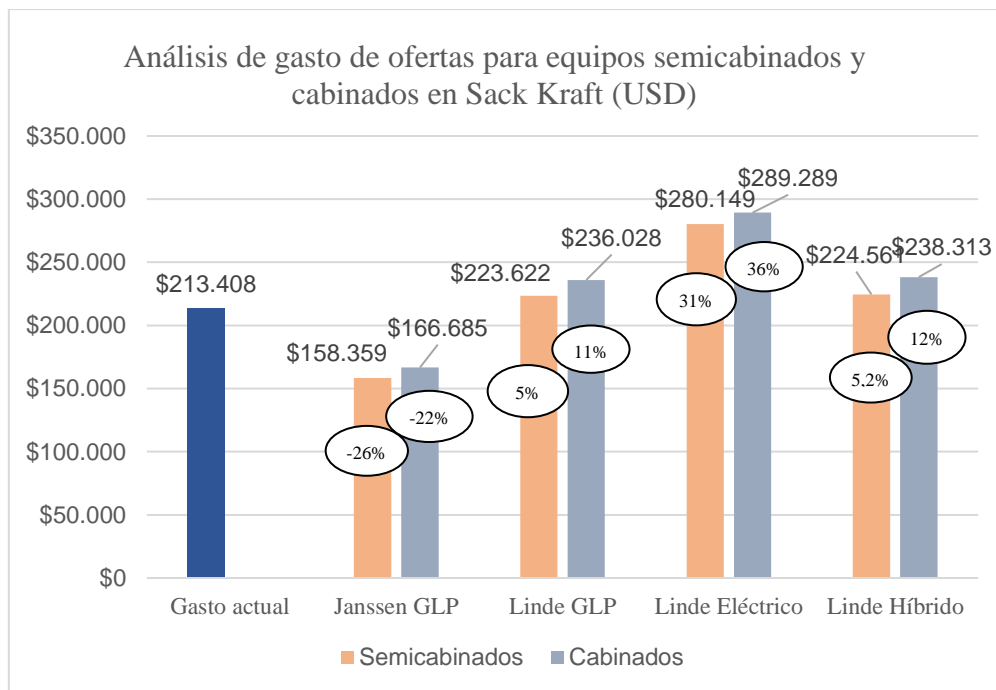


Ilustración B.17: Análisis de gasto de ofertas para equipos semicabinados y cabinados en filial Sack Kraft

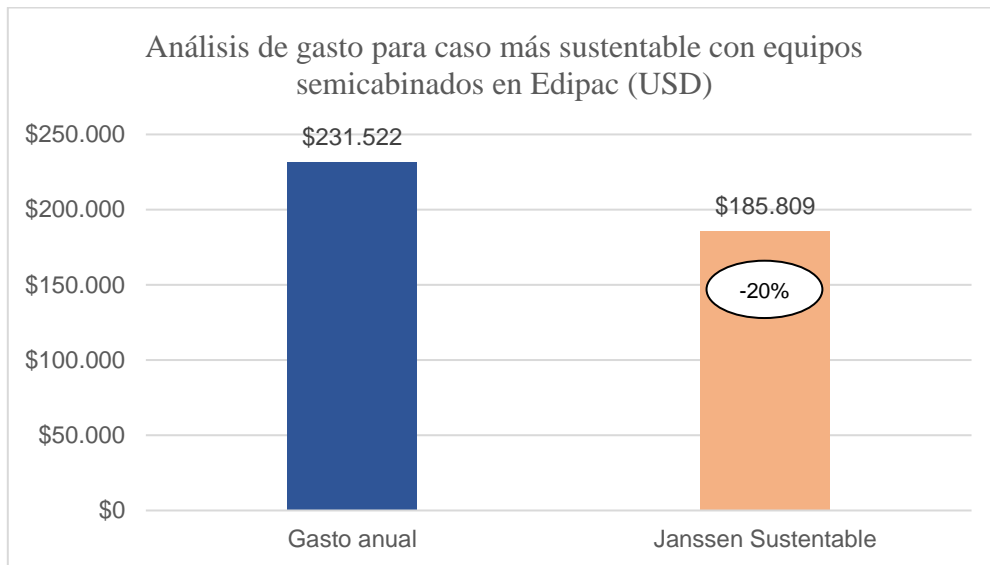


Ilustración B.18: Análisis de gasto para caso alternativo más sustentable en Edipac

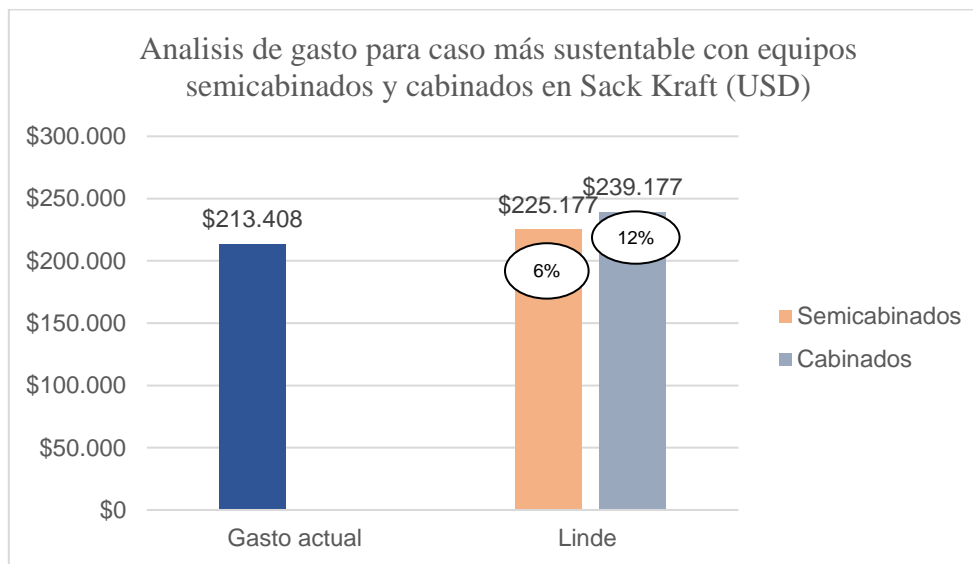


Ilustración B.19: Análisis de gasto para caso alternativo más sustentable en Sack Kraft

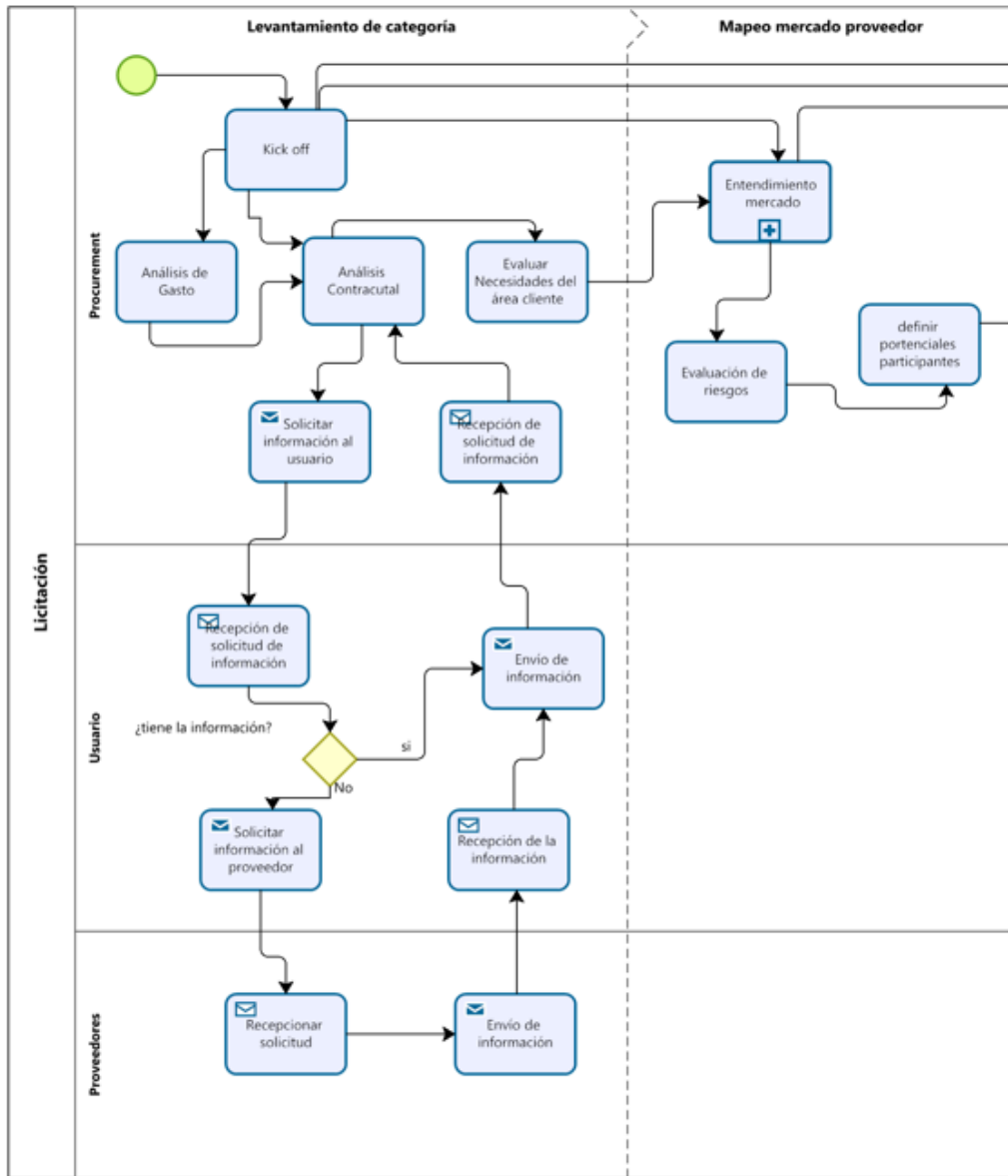


Ilustración B.20: Etapas 1 y 2 del proceso

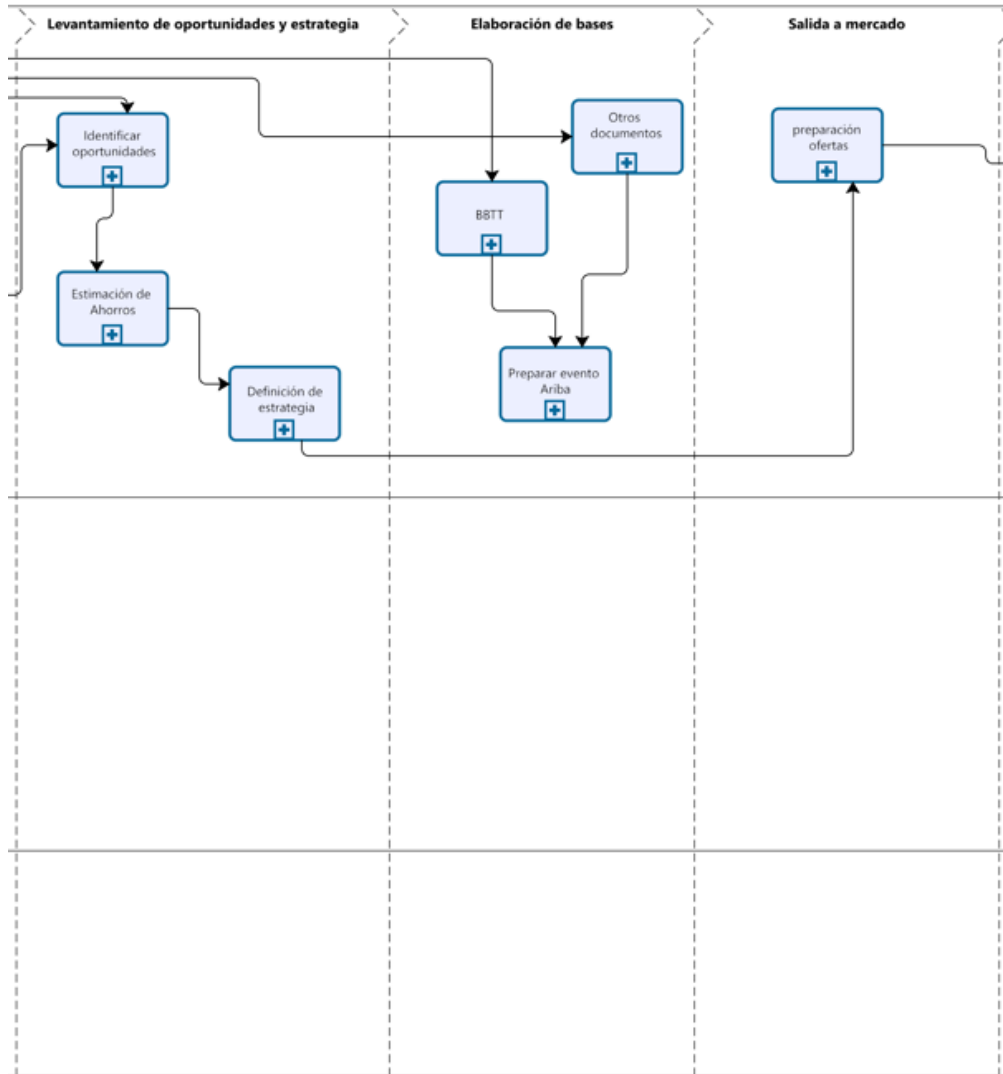


Ilustración B.21: Etapas 3, 4 y 5 del proceso

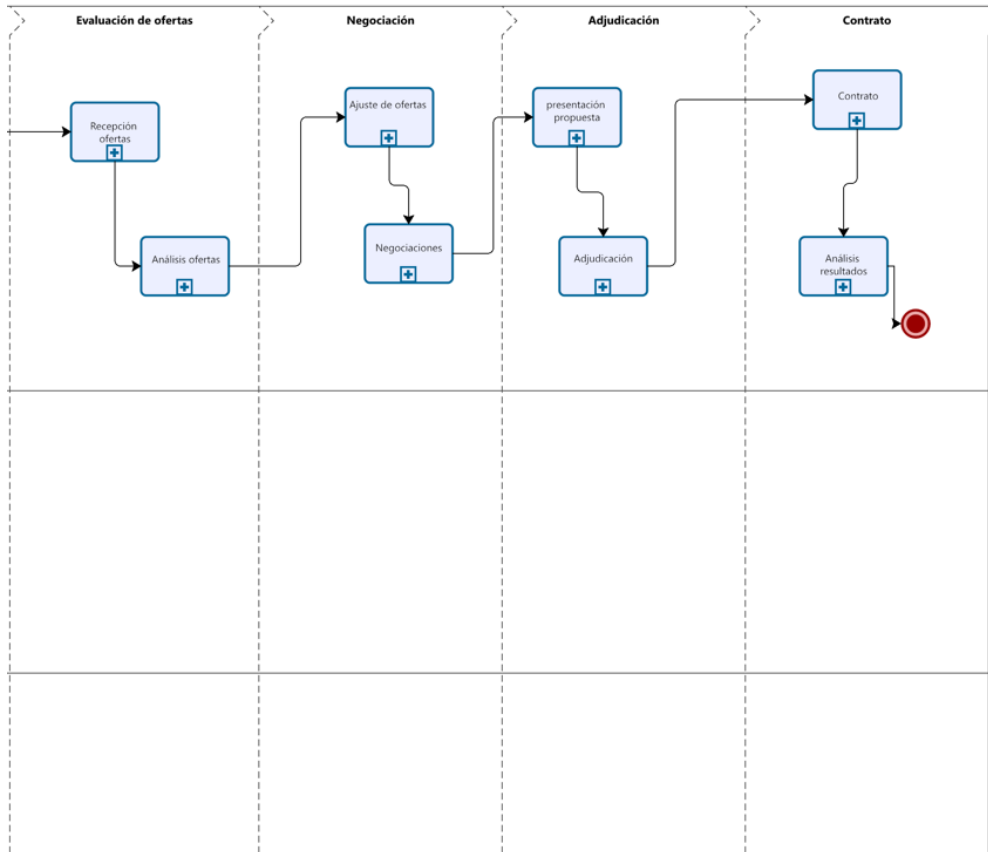


Ilustración B.22: Etapas 6, 7, 8 y 9 del proceso

Apéndice

Estrategia 2030

La compañía cuenta con una estrategia corporativa, el *Plan Estrategia 2030*, que incluye 5 grandes pilares (CMPC, 2023, pp. 11-17). A continuación, se detalla la relación que tienen estos pilares con el proyecto.

Sostenibilidad: El enfoque de sostenibilidad del proyecto se alinea con las metas de sostenibilidad de la empresa. CMPC busca reducir en un 50% las emisiones absolutas de gases de efecto invernadero (GEI) para el año 2030. La línea base se establece en 2018 con 2.396 ktCO₂e de emisiones, y se proyecta una disminución a 1.198 ktCO₂e para 2030.

Crecimiento e Innovación: La compañía busca crecer internacionalmente y explorar nuevos negocios mediante la innovación. La relación con el proyecto consiste en que la empresa pretende expandirse en el área de Biopackaging, específicamente en las líneas de negocio de Sack Kraft y Edipac. Un uso correcto y eficiente de los recursos operacionales está alineado con este pilar.

Cliente: En este pilar, la empresa busca innovar y codesarrollar soluciones basadas en las necesidades de los clientes. La conexión con el proyecto radica en el objetivo de alcanzar la excelencia logística, al mismo tiempo que se implementa la metodología Lean Management.

Competitividad: La empresa pretende alcanzar el nivel P10 en competitividad y eficiencia en Biopackaging y celulosa, respaldada por la innovación y la tecnología. El proyecto está en línea con este objetivo, ya que la empresa busca optimizar compras y contratos y alcanzar la excelencia operacional.

Talento: Este pilar se centra en el desarrollo del talento para transformar y crecer, y coloca a las personas en el centro. Pese a que no tiene una relación directa con el proyecto, es importante destacar que la empresa enfoca sus esfuerzos en desarrollar cultura y liderazgo, lo que facilita el cumplimiento de la estrategia y apunta a la Excelencia Operacional.

Etapas del Plan Estratégico de Negociación

El plan estratégico de negociación que utiliza CMPC en sus distintas filiales, para adjudicar el servicio de equipos contrapesados, es un proceso reglado que consta de 9 etapas que se detallan a continuación:

Levantamiento de la categoría: En esta etapa se inicia el proceso de licitación de la categoría de Arriendo de equipos contrapesados. Primero, se analiza el gasto base de las filiales y luego se recopila información desde contratos. Con esto se identifican los equipos, horas y tarifas para contrastarlo con información real de planta.

Mapeo del mercado proveedor: En esta fase, se desarrolla un entendimiento del mercado proveedor y se evalúan los riesgos asociados con la adjudicación del servicio. Para ello, se recopila información de la empresa proveedora invitada a través de RFI's, y se definen los potenciales participantes, estimando los riesgos correspondientes a cada proveedor.

Levantamiento de oportunidades y definición de estrategia: En esta fase, se identifican las oportunidades y los riesgos asociados. Además, se determinan las palancas de negociación y se establece la estrategia de compra particular junto con las tácticas que la empresa pretende utilizar. Finalmente, se lleva a cabo un análisis de costos y ahorro para los distintos escenarios de adjudicación.

Elaboración de bases y otros: En esta etapa se prepara un formato general de bases técnicas, que consiste en un documento que fija los requisitos que el oferente debe cumplir junto con el alcance del servicio. Además, en esta etapa se indica la forma en que se cotizan los equipos y se definen las rondas de negociación.

Salida a Mercado: Esta es una fase en la que se confirman los participantes, se coordinan visitas técnicas a las empresas proveedoras, y se sondea la entrega de propuestas técnicas en base a las estimaciones de adjudicación.

Evaluación de ofertas: En esta fase, se reciben las ofertas o propuestas y se verifica que estén acorde a las bases técnicas, para posteriormente realizar una evaluación económica de estas y crear cuadros comparativos. Previamente a la siguiente etapa, se solicitan nuevas ofertas.

Negociación: En esta etapa se reciben nuevas ofertas y se realiza una evaluación técnica y económica de los proveedores, para generar escenarios de adjudicación y realizar una negociación final. Al finalizar la etapa, se solicita la oferta final.

Adjudicación: En esta fase, se analizan los escenarios de adjudicación, los beneficios económicos y el cálculo de ahorro. Para las licitaciones de más de US\$ 100.000 se presenta una propuesta al directorio quienes aprueban o rechazan esta propuesta, para luego preparar un plan de puesta en marcha de la adjudicación.

Contrato: En esta etapa final, se realiza el borrador del contrato, en el que se incluyen las condiciones comerciales y técnicas, y se gestionan garantías y firmas.

Bases Técnicas

Las bases técnicas del proceso de invitación a recibir ofertas constituyen un documento elaborado conjuntamente por el área de procurement y el área usuaria de planta. El propósito de este documento es proporcionar un marco común y establecer los requisitos mínimos para los oferentes o proveedores que participen en la licitación. En consecuencia, el documento define de manera general el alcance del servicio a contratar, especifica los requisitos que debe cumplir el proveedor, detalla la ubicación y la carga de trabajo de la planta, describe las tareas y procedimientos que el proveedor debe llevar a cabo para los distintos tipos de servicio, establece los plazos de ejecución y la fecha de entrega del servicio y, finalmente, determina el rol del AOC (Administrador Operativo del Contrato), quien es el profesional de la planta de CMPC encargado de la ejecución del contrato y de los deberes del proveedor.

Previo a esta licitación, no se realiza una medición de calidad del servicio. Sin embargo, en este proceso se pretende asegurar la calidad, dado que las bases técnicas establecen la implementación de la metodología Lean Management. Para ello, se requiere una reportabilidad detallada mensual y anual que incluya el consumo de combustible, el cumplimiento de KPI's por definir, el SLA (Service Level Agreement), que es el acuerdo de nivel de servicio, el detalle de las actividades realizadas, así como la información sobre equipos, maquinaria clave y cumplimiento laboral. Además, se crean incentivos y multas, los cuales quedan fuera de los límites de este trabajo.

Además, desde esta licitación se utiliza la metodología TCO (Total Cost of Ownership), que es una metodología de cálculo que determina el costo total de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida. Con esta metodología, se obtiene una visión global del valor real del activo, más allá del simple costo de adquisición. Sin embargo, la implementación de esta metodología queda fuera de los límites de este trabajo.

En otros puntos importantes, se señala que el proveedor debe disponer de una cantidad adecuada de equipos y herramientas que aseguren la oportuna ejecución de los trabajos, ya que los materiales e insumos básicos necesarios para cubrir la totalidad del servicio están incluidos dentro del costo del mismo. Los aportes de CMPC para la ejecución del servicio son explícitos e incluyen la instalación de la faena, la energía eléctrica, inducciones a todo el personal del contrato, agua industrial y el sistema de acreditación y credencialización. Todo lo que se necesite para la correcta ejecución del servicio y que no corresponda a los puntos mencionados debe ser costado por el proveedor.

Adjudicación

En este apartado, se analiza la adjudicación de los proveedores Linde y Janssen para las filiales Envases Impresos Osorno y Chimolsa en la última licitación de 2023. Estas filiales cuentan con equipos similares a Sack Kraft y Edipac, por lo que se muestra comparativamente que para un umbral técnico de un 40%, Linde y Janssen pueden ser adjudicados a Sack Kraft y Edipac.

Criterio de adjudicación

La matriz de adjudicación para seleccionar un proveedor considera la puntuación en tres grandes ítems para otorgar el servicio: un 50% para la evaluación riesgo-económica, un 40% para la evaluación técnica y un 10% para la evaluación de sustentabilidad. Dado que la negociación con Sack Kraft y Edipac está en curso y, según el cronograma, aún no se ha realizado un análisis de adjudicación, se revisan las matrices de adjudicación de la última licitación para las filiales Cordillera, Cartulinas, Envases Impresos, Chimolsa y Sorepa, en la que los proveedores Linde y Janssen participaron y se adjudicaron el servicio.

Evaluación de sostenibilidad

La evaluación de sostenibilidad consiste en evaluar a los proveedores Linde y Janssen mediante una puntuación del 1 al 5 en diversas variables. Estas variables incluyen: porcentaje de equipos eléctricos sobre el 60%, con una ponderación del 25%; servicio de mantención y postventa, con una ponderación del 10%; degradación de las baterías, con una ponderación del 20%; capacidad de las baterías, con una ponderación del 25%; y capacidad de potencia de los cargadores, con una ponderación del 20%. Tras realizar la evaluación y aplicar las ponderaciones correspondientes, se obtiene un resultado del 74% para Janssen y un 88% para Linde como se muestra en la *Tabla A.20* del Anexo A. Es importante destacar que la evaluación de sostenibilidad no está vinculada a la planta, sino que depende de los requisitos que cumple el proveedor evaluado.

Evaluación Técnica

Para analizar la evaluación técnica y de riesgo-económica, se escogen las filiales Envases Impresos Osorno y Chimolsa de la licitación de 2023, ya que utilizan equipos análogos a Sack Kraft y Edipac.

La filial Envases Impresos Osorno emplea una escala de puntuación de 0 a 3 para evaluar a sus proveedores en tres categorías principales. El criterio de *mantenimiento* representa el 45% de la ponderación total, y evalúa aspectos como la *disponibilidad de técnicos*, la *eficacia del sistema de reporte de fallas*, la *disponibilidad de repuestos* y la *proximidad de talleres*. El criterio de *experiencia/referencias*, cuenta con una ponderación del 20%, centrado en la experiencia previa del proveedor en situaciones similares. Además, se considera un 35% para el *criterio RFI* (Request for Information), que evalúa la información proporcionada sobre el tamaño de la empresa, la *propuesta de valor*, la *tecnología ofrecida*, la *experiencia relevante*, los *plazos de entrega* y la *propuesta de KPI's para mejorar el servicio*. Cabe decir que esta ponderación considera la metodología Lean Management de mejora continua que se quiere implementar.

La filial Chimolsa por su parte, evalúa a sus proveedores mediante una escala de puntuación de 0 a 3 en dos categorías principales. El primer ítem, es el *mantenimiento*, con una ponderación del 80%, que incluye criterios como la *disponibilidad de técnicos en todo Chile*, la *existencia de un sistema de reporte de fallas*, la *disponibilidad de repuestos para fallas comunes* y la *proximidad de un taller al sitio de la planta*. El segundo ítem, es la *experiencia o referencias*, con una ponderación del 20%, y que se centra en la experiencia previa del proveedor en situaciones similares.

En la *Tabla A.21* y *Tabla A.22* del Anexo A se muestran los resultados para las filiales Envases Impresos Osorno y Chimolsa. En la filial Envases Impresos Osorno, Janssen obtiene un 41%, mientras que Linde obtiene un 67%. En la filial Chimolsa, Janssen obtiene un 59%, mientras que Linde obtiene un 72%.

Evaluación de Riesgo-Económica

Para las filiales Envases impresos Osorno y Chimolsa, se realiza una evaluación basada en una escala de 1 a 5 para dos criterios principales. Se asigna un 30% de la evaluación al *informe Egrac*,

que analiza internamente el riesgo del proveedor y un 70% a la *propuesta económica de los equipos*. La evaluación del riesgo se desglosa en cinco variables, cada una con un peso del 20%, que incluyen la *nota Egrac*, la *evaluación de deudas*, los *indicadores financieros*, *las alertas y la dependencia*. Por otro lado, la propuesta económica se centra en los equipos ofrecidos por los proveedores. Se muestran los resultados para la filial Envases Impresos Osorno y Chimolsa respectivamente. Luego, para la filial Envases Impresos Osorno, Janssen obtiene un 86% y Linde un 67%. En el caso de Chimolsa, Janssen alcanza un 83%, mientras que Linde obtiene un 71% (véase *Tabla A.23* y *Tabla A.24* en Anexo A).

Resultados de la Adjudicación

Al aplicar el criterio de adjudicación que pondera un 40% al aspecto técnico, un 50% al aspecto Riesgo-Económico, y un 10% al aspecto sustentable, a los resultados de las matrices de adjudicación, se llega a los resultados expuestos en la *Tabla A.25* del Anexo A. Para la filial Envases Impresos Osorno, el proveedor Janssen obtiene un 66,5%, mientras que Linde obtiene un 69,3%. Por otro lado, para la filial Envases Impresos Osorno, el proveedor Janssen obtiene un 72,6% mientras que Linde obtiene un 73%. Además, tanto Linde como Edipac superan el umbral técnico de un 40% requerido, por lo que se concluye que pueden ser adjudicados a Sack Kraft y Edipac.

Modelo de Madurez de procesos de Gartner

El modelo de madurez de procesos de Gartner (Gb-Advisors, s.f.), desarrollado entre 2015-2016, mide la madurez de los procesos en 5 niveles, enumerados del 0 al 4.

Nivel 0: Corresponde a actividades improvisadas, indocumentadas e impredecibles. En este nivel, las organizaciones son incapaces de prevenir la mayoría de los incidentes de forma eficaz y carecen de una gestión adecuada de la infraestructura de TI.

Nivel 1: Corresponde a un nivel en el que las empresas poseen un inventario básico de herramientas que no logran integrar, y se pierde el foco de las actividades más importantes.

Nivel 2: Es un nivel más proactivo, ya que las empresas son capaces de analizar tendencias, establecer umbrales, pronosticar problemas y lograr procesos maduros para gestionar problemas. Sin embargo, tienen dificultades para predecir el resultado de escenarios complejos.

Nivel 3: Es el nivel en que las organizaciones ven a las TI como un proveedor de servicios, garantizan un nivel de servicio (SLA), miden e informan sobre la disponibilidad de los servicios e integran los procesos para alcanzar niveles excelentes de gestión de procesos.

Nivel 4: Corresponde al nivel de valor, que incluye organizaciones en las que las TI representan un socio estratégico. Aquí, existe mejor gestión de la infraestructura y una alineación óptima entre los procesos y el negocio, además, de una gestión de riesgos óptima.

Modelo Business Process Maturity Model (BPMM)

Es un modelo de mejora continua a través de 5 niveles de madurez. Estos niveles reflejan el progreso de una organización desde procesos inconsistentes hasta la optimización de los mismos. Propone los siguientes 5 niveles (Gb-Advisors, s.f.):

Inicial: Este nivel se caracteriza por la inconsistencia de los procesos y es difícil predecir resultados.

Gestionado: Las organizaciones se centran en supervisar y mejorar continuamente los procesos. Esto significa que se aseguran de que todos los procesos se revisen y actualicen periódicamente para garantizar su pertinencia.

Estandarizado: En este punto, las empresas se enfocan en implementar métodos y procesos coherentes en todas las áreas. Esto implica la introducción de directrices y normas para asegurar una operación armoniosa. Además, es crucial establecer sistemas que faciliten la retroalimentación y obtener información sobre las necesidades de los clientes, con el fin de mejorar continuamente los productos y servicios ofrecidos.

Previsible: En este nivel, la organización con procesos ya estandarizados se enfoca en anticiparse y tomar medidas proactivas para asegurar resultados satisfactorios. Esto implica establecer un sistema que recopile regularmente las opiniones de las partes interesadas para identificar nuevas oportunidades y tendencias.

Innovador: Las organizaciones que operan en el nivel más alto de madurez aspiran a mejoras continuas, y desarrollan procesos eficientes e inculcan la innovación en sus operaciones diarias.

Diagnóstico de Problemas

Los principales dolores del proceso de negociación fueron identificados en conjunto con el equipo de procurement. Estos problemas se agrupan en cuatro grandes categorías: *Comunicación de procurement con el usuario*, *Comunicación de procurement con el proveedor*, *Medición del servicio* y *Confección de documentos y gestiones*. A continuación, se presenta la individualización de los problemas que causan ineficiencia en negociación:

- Ausencia de un estándar para el servicio (SLA, Service Level Agreement).
- Ausencia de KPI's que midan la eficiencia en la ejecución del servicio.
- Retraso en la entrega de información de horómetros por parte del usuario al área de procurement para hacer un diagnóstico de las filiales.
- Retraso en la entrega de información sobre operadores y turnos por la parte usuaria a procurement.
- Entrega incompleta de información por parte del proveedor de los horómetros a los usuarios.
- Ausencia de un sistema de reportes en la utilización de equipos, fallos y mantenimiento por parte del proveedor y ausencia de multas por una deficiente ejecución del servicio.
- Dificultad en el área de procurement para validar los equipos actuales y las horas base, así como para identificar cambios en los anexos del contrato que agreguen o eliminen equipos.
- Ausencia de coordinación entre el área de procurement, el área usuaria de planta y el proveedor para encontrar soluciones conjuntas a problemas.

- Retraso en confección de RFI's por parte del área procurement para solicitar información esencial al proveedor sobre su empresa.
- Retraso en el envío de los RFI's respondidos por el proveedor hacia el área de procurement.
- Dificultad para obtener información sobre el mercado de arriendo de grúas horquillas.
- Dificultad para obtener información sobre otras licitaciones privadas.
- Retraso en confección de bases técnicas, realizada por el área de procurement en conjunto con la parte usuaria.
- Retraso en la confección de RFP's por parte del área de procurement, para solicitar información técnica y económica.
- Retraso en envío de RFP's respondidos por el proveedor hacia el área de procurement.
- Retraso en gestiones administrativas en el proceso de negociación o licitación.
- Retraso en gestiones legales en el proceso de negociación o licitación.

Matriz de Riesgo

La matriz de riesgo es una herramienta de gestión que mide el impacto de cada uno de los problemas, y tiene como ejes a la intensidad de los dolores y la probabilidad de ocurrencia.

En la construcción de la matriz de riesgo, se considera el criterio de los profesionales del área de procurement, quienes ponderan el impacto de cada motivo en una escala de 1 a 5 con intervalos de 0,5 para la intensidad del retraso y la probabilidad de ocurrencia. La intensidad del retraso se califica en una escala de 1 a 5, con niveles como retraso insignificante (1), retraso pequeño (2), retraso moderado (3), retraso alto (4) y retraso muy alto (5). De manera similar, la probabilidad de ocurrencia se califica como probabilidad remota (1), probabilidad baja (2), probabilidad media (3), probabilidad alta (4) y muy alta probabilidad (5).

Además, se agrega una métrica adicional de impacto ponderado, que consiste en multiplicar el impacto de cada uno de los problemas por la ocurrencia de estos, para determinar que problemas son críticos en el proceso de licitación.

Los problemas: *Ausencia de un estándar para el servicio (SLA), Ausencia de KPI's que midan la ejecución del servicio, Ausencia de un sistema de reportes de utilización de equipos, fallos y mantenimiento por parte del proveedor, y Ausencia de multas por una deficiente ejecución del servicio*, así como *la Falta de coordinación entre el área de procurement, el usuario de planta y el proveedor para encontrar soluciones conjuntas a problemas*, no se consideran en la confección de esta matriz, ya que la compañía implementa soluciones a estos problemas de acuerdo con la metodología Lean Management.

Matriz de Esfuerzo-Impacto

Una matriz de Esfuerzo-Impacto, es una herramienta de gestión que analiza la relación entre el esfuerzo necesario para implementar la solución y el impacto que esta tiene.

En la construcción de la matriz, se considera el criterio de los profesionales del área de procurement y se pondera el esfuerzo que requiere la implementación de la solución en una escala de 1 a 5, con intervalos de 0,5, con los siguientes valores: costo insignificante (1), costo pequeño (2), costo moderado (3), costo alto (4) y costo muy alto (5). Además, para evaluar el impacto, se utilizan factores de corrección en una escala entre 0 y 1, con intervalos de 0,25, que determinan la medida en que la solución se hace cargo del problema: si el problema se ve cubierto totalmente por la solución (1), si el problema se resuelve casi en su totalidad por la solución (0,75), si el problema se resuelve de manera parcial por la solución (0,5), si el problema se reduce pero no en gran medida (0,25) y si el problema no se ve cubierto por la solución (0).

La sumatoria del impacto ponderado de cada problema, calculado en la matriz de riesgo y ahora utilizado como input, multiplicado por el factor de corrección entrega el impacto de cada solución como indica la siguiente ecuación:

$$\text{Impacto de Solución } j = \sum(\text{Impacto ponderado } i * \text{Factor de corrección } i,j)$$

Donde $i \in$ Problemas y $j \in$ Soluciones, para los conjuntos Problemas y Soluciones.

Optimización del Tiempo de Negociación

Para la optimización del tiempo de negociación, se toma como input los esfuerzos calculados en la matriz de Esfuerzo-Impacto, los factores de corrección que determinan cuanto aborda la solución al problema y los impactos ponderados por problema de la matriz de riesgo. La optimización de tiempo supone que el impacto ponderado de cada solución permanece constante tanto en el escenario inicial como en el escenario con las soluciones, ya que los dolores o problemas persisten.

Luego, los ponderadores para determinar los tiempos de las actividades en un nuevo escenario se calculan con siguiente ecuación:

$$\text{Factor } i = \frac{\text{Impacto ponderado } i * \sum (\text{Esfuerzo } j * \text{Factor de corrección } i, j)}{\text{Suma de impactos ponderados}}$$

En la *Tabla A.17*, en el Anexo A, se muestran los resultados: Para el problema *Retraso en la confección de bases técnicas con la parte usuaria*, se llega a un ponderador de 0,81; para el problema *Retraso en la entrega de información completa de horómetros y características de equipos, por el usuario a procurement, para realizar un diagnóstico de las filiales*, se llega a un ponderador de 0,71; y para el problema *Retraso en el envío de información de proveedores mediante RFI's*, se llega a un ponderador de 0,24.

Se multiplica el ponderador por los días de la actividad que contiene el problema y que conforma la etapa, y para este caso, cada problema repercute en una etapa distinta, con lo que se reducen días en tres etapas: *Levantamiento de la categoría*, *Mapeo del mercado proveedor*, y *Elaboración de Bases y otros*. Además, se toma como supuesto semanas de 4 días hábiles, ya que de lunes a jueves se trabaja en el proyecto.

El problema *Retraso en la entrega de información completa de horómetros y características de equipos*, repercute sólo en la etapa *Levantamiento de la categoría*, que tiene una duración de 32 días. La etapa está conformada por 3 actividades, y el problema está inserto en una actividad que demanda un 50% del tiempo, por lo que solo 16 días en la etapa incluyen el problema. Finalmente, para calcular la optimización de tiempo, se multiplica 16 días por el factor 0,71 calculado previamente, y se llega a 11 días en este nuevo escenario, con una reducción de tiempo para la etapa de 5 días.

El problema *Retraso en el envío de información de proveedores mediante RFI's*, repercute solo en la etapa *Mapeo del mercado proveedor*, que tiene una duración de 40 días. La etapa está conformada por 3 actividades, y el problema solo está incluido en una de estas que demanda el 65% del tiempo, por lo que solo 26 días en la etapa incluyen el problema. La optimización de tiempo se calcula multiplicando estos 26 días por el factor 0,24 calculado anteriormente, y se llega a 6 días en un nuevo escenario, con una reducción de tiempo para la etapa de 20 días.

El problema *Retraso en la confección de bases técnicas con la parte usuaria*, repercute sólo en la etapa *Elaboración de bases y otros*, que tiene una duración de 46 días. La etapa está conformada por 3 actividades, y el problema solo repercute en una de estas que demanda el 65% del tiempo, por lo que solo 30 días en la etapa incluyen el problema. La optimización de tiempo se calcula multiplicando estos 30 días por el factor 0,81 calculado anteriormente, y se llega a 24 días en un nuevo escenario, con una reducción de tiempo para la etapa de 6 días.

En la *Tabla A.18* del Anexo A, se muestra la optimización de tiempo de las etapas que se ven afectadas por los problemas. Además, en la *Ilustración B.24* se presenta una Carta Gantt alternativa con tiempos optimizados, en la que se toma como supuesto que las etapas que no contienen los problemas detectados, tienen la misma duración, y que la etapa de *Levantamiento de oportunidades y estrategia* comienza al finalizar la etapa *Mapeo del Mercado Proveedor*, para no sobrecargar de trabajo al área. En este nuevo escenario, se logra una reducción total de 2 semanas u 8 días hábiles.

Evaluación Económica de las Soluciones

La evaluación económica de las soluciones, implica calcular como beneficios el valor del costo de oportunidad de las horas hombre de un profesional de procurement y del practicante de apoyo, mientras que, para los costos, implica valorizar las horas hombre que el profesional dedica a confeccionar las soluciones.

Para el cálculo, se toman los siguientes supuestos: El salario mensual del ingeniero de compras a cargo de la negociación es de CLP \$1.200.000, y el del practicante que trabaja como apoyo es de CLP \$300.000. Además, el practicante tiene su agenda abocada a la negociación, mientras que el Ingeniero a cargo dedica solo un 35% de su tiempo, ya que tiene a cargo licitaciones en otras categorías, aparte del arriendo de equipos contrapesados. Además, las horas hombre diarias se calculan dividiendo ambos salarios mensuales por 16 para el caso del cálculo de beneficios, ya que se toma como supuesto un mes cuatro semanas con cuatro días, no así para los costos, ya que el salario del Ingeniero se divide por 20, porque se considera un mes conformado por cuatro semanas de 5 días.

Finalmente, también para el cálculo de beneficios, se desarrollan las 3 etapas que contienen las actividades con los problemas en simultáneo, por lo que la reducción de días se divide por 3. Luego, los beneficios por etapa están dados por la siguiente ecuación:

$$\text{Beneficios por etapa} = \frac{\text{reducción de días}}{3} * \left(\frac{1.200.000}{16} * 0,35 + \frac{300.000}{16} \right)$$

En la *Tabla A.19* en el Anexo A, se desglosan los beneficios por etapa.

Para el cálculo de costos, se calculan las horas hombre utilizadas por el profesional de procurement en crear el repositorio y los formularios. Ambas soluciones tienen como supuesto existir previo al inicio de la negociación. Sin embargo, para la valorización de estas, su confección será al finalizar el proceso y se otorgan 10 días en total. Además, la solución de formularios, supone un trabajo de actualización de la información de equipos, recopilada en la etapa *levantamiento de la categoría*, previo a realizar el envío del formulario al usuario, que no se considera.

Luego, los costos se calculan de la siguiente forma:

$$\text{Costos} = 10 * \frac{1.200.000}{20} = \text{CLP } \$210.000$$

Finalmente, el beneficio neto se calcula como la diferencia entre la sumatoria de beneficios por etapa y el costo de generar las soluciones:

$$\text{Beneficio Neto (CLP)} = \text{Beneficios-Costos} = \$69.153 + \$297.458 + \$83.619 - \$210.000$$

$$\text{Beneficio Neto} = \text{CLP } \$240.229$$

KPI's

Los KPI's propuestos en conjunto con el área de procurement para medir la ejecución del servicio, y que van en concordancia con la metodología Lean Management son:

- Índice de disponibilidad mensual por equipo:

$$\left[1 - \frac{\text{Horas no operativas por mes}}{\text{Horas hábiles por mes}}\right] * 100\%$$

Con este índice se pretende medir la disponibilidad de equipos, y no considera como horas no operativas cuando exista un equipo Stand By que esté siendo utilizado para alguna función que no sea de reemplazo. Este índice debe ser de al menos un 95% por equipo en base a un semestre móvil por equipo durante toda la vigencia del contrato.

Un nivel de servicio para un equipo en un promedio trimestral inferior a un 90% faculta a CMPC a exigir al proveedor el cambio del equipo en un plazo de un mes sin costos adicionales. Este índice implica que el proveedor y CMPC lleven un registro de días y turnos hábiles en que cada equipo no esté operativo debido a falla o mantención.

- Nivel de respuesta de mantenimiento correctivo:

$$\frac{\text{Nº de grúas arregladas}}{\text{Nº de grúas con problemas}} * 100\%$$

Se espera de este índice una meta de un 100%, es decir, un nivel de respuesta del proveedor de mantenimiento correctivo de un 100% para asegurar la continuidad operacional, y además para ir en sintonía con el índice de disponibilidad.

- Tiempo de respuesta de mantenimiento correctivo:

Hora de aviso de falla - Hora de inicio de reparación

En sintonía con el KPI anterior de nivel de respuesta de mantenimiento preventivo, se espera de este indicador un tiempo de respuesta no menor a 2 horas. Con esto se garantiza la continuidad operacional, ya que garantiza el índice de disponibilidad.

- Mantenimiento preventivo:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de mantenimientos por mes}}{N^{\circ} \text{ de mantenimientos necesarios por mes}} * 100\%$$

Se tiene como meta un 100% de cumplimiento de este índice, para prevenir fallos e ir en concordancia con el índice de disponibilidad mensual.

- Nivel de utilización mensual:

$$\frac{\text{Horas efectivas de uso del equipo por mes}}{\text{Horas base del equipo}} * 100\%$$

Este indicador no tiene una meta definida, y pretende servir como parámetro de medición de la eficiencia de los equipos. Este KPI indica si el equipo se está infrautilizando o sobreutilizando.

Entrevistas

Con el objetivo de obtener los principales dolores que causan ineficiencias en el proceso de licitación, se realizan entrevistas a los principales actores en la licitación tanto del área de procurement como del área usuaria, quienes son:

Ingeniero de compras de CMPC Este profesional es Ingeniero de compras junior, encargado de operaciones de la licitación.

Ingeniero Category Manager: Este profesional es *Category Manager*, un cargo de jefatura en el área logística, con amplia experiencia en licitaciones en varias *categorías* logísticas que incluye el arriendo de equipos contrapesados.

Jefe de operación de planta: Este profesional es jefe de operaciones de la filial Edipac.

En la entrevista primero se da contexto sobre el proyecto, y se señala que se pretende abordar el problema de la eficiencia de la licitación. A los ingenieros de procurement, se les consulta por los principales dolores que han observado en su experiencia., mientras que, al jefe de planta, se le consulta por las variables operativas que influyen en la licitación, es decir, equipos, horas, requerimientos de seguridad y conducción.

Luego, de las entrevistas, se determina que los problemas están asociados a la *comunicación con el proveedor, comunicación con el área usuaria, medición del servicio, confección de documentos y gestiones*. Los dolores son:

- Ausencia de un estándar para el servicio (SLA, Service Level Agreement).
- Ausencia de KPI's que midan la eficiencia en la ejecución del servicio.

- Retraso en la entrega de información de horómetros por parte del usuario al área de procurement para hacer un diagnóstico de las filiales.
- Retraso en la entrega de información sobre operadores y turnos por la parte usuaria.
- Entrega incompleta de información por parte del proveedor de los horómetros a los usuarios.
- Ausencia de un sistema de reportes de utilización de equipos, fallos y mantenimiento por parte del proveedor y ausencia de multas por una deficiente ejecución del servicio.
- Dificultad en el área de procurement para validar equipos actuales y horas y de identificar cambios y anexos al contrato que agreguen o eliminen equipos.
- Ausencia de coordinación entre el área de procurement, el usuario de planta y el proveedor para encontrar soluciones conjuntas a problemas.
- Retraso en confección de RFI's por parte del área procurement para solicitar información esencial al proveedor sobre su empresa.
- Retraso en el envío de los RFI's respondidos por el proveedor hacia el área de procurement.
- Dificultad para obtener información sobre el mercado de arriendo de grúas horquillas.
- Dificultad para obtener información sobre otras licitaciones privadas.
- Retraso en confección de bases técnicas realizada por el área de procurement en conjunto con la parte usuaria.

- Retraso en la confección de RFP's por parte del área de procurement para solicitar información técnica y económica.
- Retraso en envío de RFP's respondidos por el proveedor hacia el área de procurement.
- Retraso en gestiones administrativas en el proceso de licitación.
- Retraso en gestiones legales en el proceso de licitación.