



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Análisis y propuestas de mejora de procesos en una
empresa del sector de mantenimiento y reparación de
vehículos industriales

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

AUTOR/A: Durá Izquierdo, Marta

Tutor/a: Oltra Badenes, Raúl Francisco

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Análisis y propuestas de mejora de procesos en una
empresa del sector de mantenimiento y reparación de
vehículos industriales

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

AUTOR/A: Durá Izquierdo, Marta

Tutor/a: Oltra Badenes, Raúl Francisco

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

RESUMEN

El proyecto presentado se centra en el diseño e implementación de una plataforma de gestión digital para el taller Grupo Xertruck S.L. El objetivo principal es modernizar y optimizar los procesos operativos del taller, reduciendo tiempos de asignación y documentación, mejorando la eficiencia y aumentando la satisfacción del cliente.

El proyecto se desarrolló en siete fases: análisis y definición de requisitos, diseño del sistema, desarrollo del software, pruebas y validación, implementación y migración, implementación definitiva, y puesta en marcha y soporte inicial. Cada fase se planificó y ejecutó meticulosamente para asegurar una transición suave y una implementación exitosa.

La mejora de los procesos se llevó a cabo a través del análisis As-Is, identificando las ineficiencias y diseñando el estado futuro deseado (To-Be). Los sistemas de información resultaron ser imprescindibles para alcanzar estos objetivos, ya que permiten una gestión integral y en tiempo real de las operaciones del taller.

La plataforma digital desarrollada ha permitido a Grupo Xertruck S.L. mejorar significativamente la eficiencia de sus procesos de gestión de taller, eliminando actividades que no aportaban valor y utilizando herramientas tecnológicas avanzadas. La capacitación continua del personal y el soporte técnico garantizan la maximización de los beneficios del nuevo sistema.

En resumen, la modernización de la gestión del taller ha mejorado todos los indicadores clave de rendimiento, fortalecido la competitividad de la empresa y asegurado su crecimiento y éxito sostenido en el sector de mantenimiento y reparación de vehículos industriales.

RESUM

El projecte presentat se centra en el disseny i implementació d'una plataforma de gestió digital per al taller Grup Xertruck S.L. L'objectiu principal és modernitzar i optimitzar els processos operatius del taller, reduint temps d'assignació i documentació, millorant l'eficiència i augmentant la satisfacció del client.

El projecte es va desenvolupar en set fases: anàlisi i definició de requisits, disseny del sistema, desenvolupament del programari, proves i validació, implementació i migració, implementació definitiva, i posada en marxa i suport inicial. Cada fase es va planificar i executar meticulosament per assegurar una transició suau i una implementació exitosa.

La millora dels processos es va dur a terme a través de l'anàlisi As-Is, identificant les ineficiències i dissenyant l'estat futur desitjat (To-Be). Els sistemes d'informació van resultar ser imprescindibles per assolir aquests objectius, ja que permeten una gestió integral i en temps real de les operacions del taller.

La plataforma digital desenvolupada ha permès a Grup Xertruck S.L. millorar significativament l'eficiència dels seus processos de gestió de taller, eliminant activitats que no aportaven valor i utilitzant eines tecnològiques avançades. La capacitat contínua del personal i el suport tècnic garanteixen la maximització dels beneficis del nou sistema.

En resum, la modernització de la gestió del taller ha millorat tots els indicadors clau de rendiment, enfortit la competitivitat de l'empresa i assegurat el seu creixement i èxit sostingut en el sector de manteniment i reparació de vehicles industrials.

ABSTRACT

This project focuses on the design and implementation of a digital management platform for the workshop Grupo Xertruck S.L. The main objective is to modernize and optimize the workshop's operational processes, reducing assignment and documentation times, improving efficiency, and increasing customer satisfaction.

The project was developed in seven phases: requirements analysis and definition, system design, software development, testing and validation, implementation and migration, final implementation, and initial launch and support. Each phase was meticulously planned and executed to ensure a smooth transition and successful implementation.

Process improvement was carried out through the As-Is analysis, identifying inefficiencies and designing the desired future state (To-Be). Information systems proved to be essential in achieving these objectives, enabling comprehensive and real-time management of the workshop's operations.

The developed digital platform has allowed Grupo Xertruck S.L. to significantly improve the efficiency of its workshop management processes, eliminating non-value-adding activities and using advanced technological tools. Continuous staff training and technical support ensure the maximization of the new system's benefits.

In summary, the modernization of the workshop management has improved all key performance indicators, strengthened the company's competitiveness, and ensured its sustained growth and success in the industrial vehicle maintenance and repair sector.

Índice

AGRADECIMIENTOS	1
1. Introducción	2
1.1. Origen del proyecto	3
1.2. Objetivos del trabajo	4
1.3. Motivación/Justificación	5
1.4. Estructura de la memoria	6
2. Descripción del entorno de la empresa	7
2.1. Introducción	7
2.2. Descripción del sector	8
2.2.1. Actividad Económica	8
2.2.2. Posición en el mercado y estudio de la competencia	9
2.2.3. Tendencias Actuales y Futuras del Mercado.....	10
2.2.4. Análisis interno y externo	11
2.3. Descripción de la empresa	13
2.3.1. Actividad, Misión, Visión y Valores	13
2.3.2. Estructura de la organización.....	14
2.3.3. Servicios	16
2.3.4. Clientes	18
2.3.5. Procesos.....	20
2.4. Conclusiones	22
3. Antecedentes teóricos	23
3.1. Introducción	23
3.2. Los Sistemas de información.....	24
3.2.1. Definición de Sistema	24
3.2.2. Definición de Sistema de Información	24
3.2.3. Definición de Sistema de Información desde una perspectiva estratégica	26
3.2.4. Definición de Sistema de Información basado en la Tecnología de Información	26
3.2.5. Clasificación de los Sistemas de Información	27
3.3. Sistemas ERP	28
3.3.1. Definición de Sistemas ERP.....	28
3.3.2. Características de un ERP.....	28
3.3.3. Historia del ERP.....	28
3.3.4. Diferencia con una programación a medida.....	29
3.4. Metodología As-Is To-Be.....	31
3.5. BPMN 2.0	32
3.6. Bizagi Modeler	33
3.7. Historias de Usuario	34
3.8. Diagrama de Ishikawa	35
3.9. Método de decisión multicriterio (AHP).....	36

3.10.	Conclusiones	37
4.	<i>Análisis funcional de la situación actual</i>	38
4.1.	Introducción	38
4.2.	Definición del Ámbito de Actuación	39
4.2.1.	Introducción	39
4.2.2.	Descripción de los procesos de la empresa	40
4.2.3.	Selección del proceso a mejorar	43
4.3.	Proceso de Reparación de Vehículos	45
4.3.1.	Introducción	45
4.3.2.	Flujo del proceso	46
4.3.3.	Sistemas de Información implicados en el proceso	48
4.3.4.	Modelado del Proceso en BPMN 2.0	50
4.3.5.	Actividades que no aportan valor o mudas	51
4.3.6.	Identificación de Problema-Causas Raíz	52
4.3.7.	Ineficiencias del proceso detectadas	54
5.	<i>Planteamiento de Propuestas de Mejora</i>	57
5.1.	Introducción	57
5.2.	Análisis de posibles soluciones	58
5.3.	Benchmarking de soluciones	60
5.4.	Selección de la alternativa más adecuada mediante el Método AHP	63
5.5.	Análisis de requerimientos del software de Gestión de Taller	71
5.5.1.	Introducción	71
5.5.2.	Identificación de stakeholders	71
5.5.3.	Recolección de información.....	71
5.5.4.	Análisis y definición de requerimientos.....	74
5.5.5.	Modelado del software mediante mockups	79
6.	<i>Descripción de la solución</i>	88
6.1.	Introducción	88
6.2.	Modelado del proceso en BPMN 2.0	89
6.3.	Diseño de la Solución Planteada	90
6.2.1.	Metodología Empleada.....	90
6.2.2.	Creación de Módulos Específicos.....	90
6.2.3.	Equipamiento y herramientas	90
6.2.4.	Capacitación del Personal	90
6.3.	Conclusiones	91
7.	<i>Resultados – Diferencias entre As-Is To-Be</i>	92
7.1.	Introducción	92
7.2.	Análisis de resultados	92
7.3.	Indicadores	93
7.4.	Conclusiones	94
8.	<i>Planificación del proyecto</i>	95
8.1.	Introducción	95

8.2.	Fases y descripción de cada fase	95
8.3.	Diagrama de Gantt	97
8.4.	Conclusiones	98
9.	Análisis económico	99
9.1.	Introducción	99
9.2.	Costes del proyecto	99
9.3.	Beneficios obtenidos/esperados.....	101
10.	Conclusiones.....	103
11.	Referencias bibliográficas	104
I.	Relación con los ODS	105
II.	ANEXOS.....	107
	Cuestionarios Modelo AHP	107
	Cuestionario de “Evaluación de criterios”	107
	Cuestionario de “Evaluación de alternativas”	110

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Fotografía de Taller MAN Comesa S.L. (Fuente: Página Web)	7
Ilustración 2. Número de empresas con Actividad 452 como actividad principal por Comunidad Autónoma en el año 2020 (Fuente: Elaboración Propia).....	8
Ilustración 3. Evolución del Número de Empresas dedicadas a la Actividad 452 en la Comunidad Valenciana según el INE (Fuente: Elaboración Propia)	9
Ilustración 4. Taller Man Comesa S.L. (Fuente: Página Web)	13
Ilustración 5. Organigrama de Xeresa Truck Service S.L. Fuente: Elaboración Propia.....	14
Ilustración 6. Organigrama de Taller MAN Comesa S.L (Fuente: Elaboración Propia).....	15
Ilustración 7. Mecánica de camiones y vehículos industriales. (Fuente: Página web)	16
Ilustración 8. Servicio 24 horas. (Fuente: Página Web)	16
Ilustración 9. Ingresos Taller Man Comesa S.L (Fuente: Grupo Xertruck S.L)	18
Ilustración 10. Ingresos Xeresa Truck S.L. (Fuente: Grupo Xertruck S.L)	18
Ilustración 11. Inventario de Procesos (Fuente: Elaboración Propia).....	21
Ilustración 12. Mapa de Procesos (Fuente: Elaboración Propia)	21
Ilustración 13. Modelo General de un Sistema. (Fuente: Elaboración Propia).....	24
Ilustración 14. Espiral del conocimiento de Nonaka y Takeuchi (Fuente: Elaboración Propia).....	25
Ilustración 15. Tipos de Sistemas de Información (Fuente: Elaboración Propia).....	27
Ilustración 16. Evolución de los Sistemas ERP (Fuente: Elaboración Propia)	29
Ilustración 17. Tabla diferencias programación a medida (Fuente: Elaboración Propia)	30
Ilustración 18. Pasos para identificar las ineficiencias del proceso (Fuente: Elaboración Propia).....	45
Ilustración 19. Modelado del proceso en BPMN 2.0 (Fuente: Elaboración propia)	50
Ilustración 20. Modelo del proceso en BPMN 2.0 con actividades sin valor o mudas (Fuente: Elaboración propia)	51
Ilustración 21. Diagrama Ishikawa (Fuente: Elaboración Propia)	53
Ilustración 22. Organizador físico o Panel de taller	54
Ilustración 23. Recorrido del contrato (Fuente: Elaboración Propia)	55
Ilustración 24. Pantalla principal del sistema a medida PkSiam (Fuente: Grupo Xertruck S.L.)	55
Ilustración 25. Lista de requerimientos del nuevo Sistema de Información (Fuente: Elaboración propia).....	61
Ilustración 26. Cumplimiento de requerimientos (Fuente: Elaboración propia).....	62
Ilustración 27. Modelado del software, RQF-1 (Fuente: Elaboración propia)	80
Ilustración 28. Modelado del software, RQF-2, RQF-6 (Fuente: Elaboración propia)	80
Ilustración 29. Modelado del software, RQF-3 (Fuente: Elaboración propia)	81
Ilustración 30. Modelado de software, RQF-4 (Fuente: Elaboración propia)	81
Ilustración 31. Modelado de software, RQF-5 (Fuente: Elaboración propia)	82
Ilustración 32. Modelado del software, RQF-7 (Fuente: Elaboración propia)	82
Ilustración 33. Modelado del software, RQF-8 (Fuente: Elaboración propia)	83

Ilustración 34. Modelado del software, RQF-9, RQF-10 (Fuente: Elaboración propia).....	84
Ilustración 35. Modelado del software, RQF-13, RQF-14 (Fuente: Elaboración propia)	85
Ilustración 36. Modelado del software, RQF-11, RQF-12 (Fuente: Elaboración propia)	86
Ilustración 37. Modelado del software, RQF-15 (Fuente: Elaboración propia)	87
Ilustración 38. Modelado del proceso en BPMN 2.0 (Fuente: Elaboración propia)	89
Ilustración 39. Diagrama de Gantt (Fuente: Elaboración propia)	97

Índice de tablas

Tabla 1. Procesos Estratégicos de Xertruck S.L. (Fuente: Elaboración Propia)	40
Tabla 2. Procesos Clave o Fundamentales de Grupo Xertruck S.L (Fuente: Elaboración Propia)	41
Tabla 3. Procesos de Soporte o Apoyo de Grupo Xertruck S.L. (Fuente: Elaboración Propia).....	42
Tabla 4. Método de los Factores Ponderados (Fuente: Elaboración Propia).....	44
Tabla 5. Ficha Sistema de Información 1: Organizador Físico o Panel de Taller	48
Tabla 6. Ficha Sistema de Información 2: Contratos en Formato Papel	48
Tabla 7. Ficha Sistema de Información 3: Solución Integrada de Negocio	49
Tabla 8. Ventajas y desventajas de la implantación de un ERP (Fuente: Elaboración propia).....	58
Tabla 9. Ventajas y desventajas de una plataforma de gestión de taller (Fuente: Elaboración propia).....	58
Tabla 10. Ventajas y desventajas de un desarrollo a medida para la gestión de taller (Fuente: Elaboración propia).....	59
Tabla 11. Benchmarking de soluciones de otros talleres (Fuente: Elaboración propia).....	60
Tabla 12. Escala de comparación pareada de Saaty (Fuente: Saaty, 1980)	63
Tabla 13. Valores de aceptación del ratio de consistencia (Fuente: Saaty, 1980).....	64
Tabla 14. Random Consistency Index (Fuente: Saaty, 1980)	64
Tabla 15. Matriz de comparación pareada de criterios (Fuente: Elaboración propia)	65
Tabla 16. Cálculo del vector de pesos (Fuente: Elaboración propia).....	65
Tabla 17. Categorías de los criterios (Fuente: Elaboración propia)	67
Tabla 18. Cálculo de prioridad de Criterio 1 (Fuente: Elaboración propia).....	67
Tabla 19. Categorías de Criterio 1 (Fuente: Elaboración propia).....	67
Tabla 20. Cálculo de prioridad del Criterio 2 (Fuente: Elaboración propia).....	68
Tabla 21. Categorías de Criterio 2 (Fuente: Elaboración propia).....	68
Tabla 22. Cálculo de prioridad del Criterio 3 (Fuente: Elaboración propia).....	68
Tabla 23. Categorías de Criterio 3 (Fuente: Elaboración propia).....	68
Tabla 24. Cálculo de prioridad del Criterio 4 (Fuente: Elaboración propia).....	68
Tabla 25. Categorías de Criterio 4 (Fuente: Elaboración propia).....	69
Tabla 26. Cálculo de prioridad del Criterio 5 (Fuente: Elaboración propia).....	69
Tabla 27. Categorías de Criterio 5 (Fuente: Elaboración propia).....	69
Tabla 28. Matriz de decisión según ratings (Fuente: Elaboración propia).....	69
Tabla 29. Cálculo de prioridad de alternativas (Fuente: Elaboración propia).....	70
Tabla 30. Ránking de alternativas (Fuente: Elaboración propia)	70
Tabla 31. Necesidades para el software de parte del Jefe de taller (Fuente: Elaboración propia)	72
Tabla 32. Necesidades para el software de parte de los mecánicos (Fuente: Elaboración propia).....	73
Tabla 33. Requisito funcional 1: División del contrato en órdenes de trabajo (Fuente: Elaboración propia)	74
Tabla 34. Requisito funcional 2: Visualización de la carga del taller en tiempo real (Fuente: Elaboración propia)	75

Tabla 35. Requisito funcional 3: Panel de taller (Fuente: Elaboración propia).....	75
Tabla 36. Requisito funcional 4: Estadísticas de tiempo (Fuente: Elaboración propia).....	75
Tabla 37. Requisito funcional 5: Estadísticas de órdenes de trabajo en pausa (Fuente: Elaboración propia).....	76
Tabla 38. Requisito funcional 6: Asignación de órdenes de trabajo (Fuente: Elaboración propia)	76
Tabla 39. Requisito funcional 7: Visualización del registro de las reparaciones de mecánico (Fuente: Elaboración propia).....	76
Tabla 40. Firma de la verificación de la reparación (Fuente: Elaboración propia).....	76
Tabla 41. Requisito funcional 9: Solicitud de piezas de recambio (Fuente: Elaboración propia)	77
Tabla 42. Requisito funcional 10: Seguimiento de solicitud de recambio (Fuente: Elaboración propia)	77
Tabla 43. Requisito funcional 11: Registro de órdenes de trabajo (Fuente: Elaboración propia)	77
Tabla 44. Requisito funcional 12: Acceso a las órdenes de trabajo (Fuente: Elaboración propia)	78
Tabla 45. Requisito funcional 13: Registro de órdenes de trabajo completadas	78
Tabla 46. Requisito funcional 14: Reporte de problemas encontrados (Fuente: Elaboración propia).....	78
Tabla 47. Requisito funcional 15: Registro de las pausas del trabajo en curso de la reparación (Fuente: Elaboración propia).....	79

AGRADECIMIENTOS

*Mi más sincero agradecimiento a mi tutor por haberme guiado y aconsejado.
A mi familia, amigos y en especial a mi novio por el tiempo que les he restado
para acometer este trabajo.*

1. Introducción

En el presente documento se desarrolla el análisis y diseño de un sistema de gestión de taller a medida para la empresa Grupo Xertruck S.L. Este proyecto tiene como finalidad optimizar y mejorar los procesos operativos del taller mediante la implementación de tecnologías avanzadas que permitan una gestión más eficiente y eficaz. A continuación, se detalla el origen del proyecto, sus objetivos, la motivación detrás del trabajo y la estructura de la memoria.

1.1. Origen del proyecto

El proyecto surge de la necesidad de Grupo Xertruck S.L. de modernizar sus procesos de gestión y reparación de vehículos industriales. La empresa ha identificado varias ineficiencias en sus procesos actuales, como la asignación de órdenes de trabajo y la gestión de recursos, que afectan negativamente la productividad y la satisfacción del cliente. Además, la crisis tecnológica acentuada por la pandemia de COVID-19 impulsó a la empresa a buscar soluciones innovadoras para mantenerse competitiva en el mercado. La necesidad de adaptarse a nuevas tecnologías y mejorar la eficiencia operativa se convirtió en un factor crucial para la supervivencia y crecimiento de la empresa.

1.2. Objetivos del trabajo

El trabajo tiene varios objetivos principales. En primer lugar, se busca optimizar los procesos internos del taller, reduciendo el tiempo de asignación de órdenes de trabajo y mejorando la utilización de los operarios. En segundo lugar, se pretende mejorar la eficiencia operativa disminuyendo los errores en la documentación y el tiempo de respuesta a las solicitudes de recambio. En tercer lugar, se aspira a implementar tecnologías avanzadas que permitan una gestión integral y en tiempo real del taller, facilitando la toma de decisiones y mejorando la satisfacción del cliente. Estos objetivos están diseñados para abordar directamente las ineficiencias identificadas y proporcionar una solución sostenible y escalable.

1.3. Motivación/Justificación

La motivación principal del proyecto radica en la necesidad de mejorar la eficiencia operativa y la competitividad de Grupo Xertruck S.L. La implementación de un sistema de gestión de taller a medida no solo contribuirá a optimizar los procesos internos, sino que también se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Este proyecto promueve la innovación al desarrollar una solución tecnológica avanzada y sostenible que puede ser adoptada y adaptada por otras empresas y sectores. Además, fomenta la cooperación internacional y el intercambio de conocimientos, ya que la solución desarrollada tiene el potencial de ser compartida a nivel global, beneficiando a una amplia gama de industrias. La justificación del proyecto también se basa en la mejora de la calidad del servicio ofrecido a los clientes, lo que aumentará la satisfacción y fidelidad del cliente, contribuyendo así al éxito a largo plazo de la empresa.

1.4. Estructura de la memoria

La estructura de la memoria se organiza en varios capítulos que se detallan a continuación. En primer lugar, la Introducción presenta el contexto del proyecto, el origen, los objetivos y la justificación. En segundo lugar, la Descripción del entorno de la empresa detalla la situación actual de Grupo Xertruck S.L., incluyendo su estructura organizativa y procesos operativos. En tercer lugar, los Antecedentes teóricos proporcionan el marco teórico sobre sistemas de información y ERP, y las metodologías utilizadas en el proyecto. En cuarto lugar, el Análisis funcional de la situación actual examina los procesos actuales del taller y las ineficiencias detectadas. En quinto lugar, el Planteamiento de propuestas de mejora presenta y analiza diferentes opciones tecnológicas para mejorar la gestión del taller. En sexto lugar, la Descripción de la solución detalla la solución seleccionada y su implementación. En séptimo lugar, Resultados – Diferencias entre As-Is To-Be analiza los resultados obtenidos tras la implementación de la solución. En octavo lugar, la Planificación del proyecto describe la planificación y las fases del proyecto. En noveno lugar, el Análisis económico presenta el presupuesto y los beneficios esperados del proyecto. Finalmente, el capítulo de Conclusiones resume los logros y aportes del proyecto y su alineación con los ODS. Esta estructura permite una comprensión clara y detallada del proyecto, facilitando la evaluación y seguimiento del mismo.

2. Descripción del entorno de la empresa

2.1. Introducción

Grupo Xertruck S.L. es un consorcio de mecánicos que opera dos talleres: uno en la localidad de Xeresa (Gandía), llamado Xeresa Truck Service S.L. y otro en Puerto de Sagunto, con el nombre de Taller MAN Comesa S.L. Con una plantilla de más de 40 empleados, se clasifica como una Pyme.

Fundada en **2001** en Xeresa, Grupo Xertruck S. L. inició su trayectoria en el sector de la reparación de vehículos industriales. El primer taller, de pequeñas dimensiones, se destacó por su ética de trabajo y constancia, ganando reconocimiento a través de las recomendaciones de sus clientes.

Tras años de crecimiento constante y superando a la competencia, decidieron expandirse y abrir un segundo taller en **Puerto de Sagunto**, una ubicación estratégica cerca del puerto comercial de Sagunto, con excelente conectividad hacia Madrid y Barcelona. Las nuevas instalaciones más grandes fueron diseñadas para manejar una mayor carga de trabajo.

En respuesta al aumento de la demanda de compra de camiones y como medida adaptativa durante la crisis tecnológica acentuada por la pandemia de **COVID-19**, la empresa implementó un negocio de renting en su sede central en Puerto de Sagunto.

Grupo Xertruck S. L. se distingue por ofrecer un servicio integral y de excelencia a los clientes de vehículos industriales, especialmente a los de la **marca MAN**. La empresa también proporciona vehículos de cortesía para chóferes, salas de espera y camiones de reemplazo para aquellos en reparación. El éxito de la empresa se debe en parte a su capacidad para identificar y aprovechar nuevas oportunidades en el mercado.



Ilustración 1. Fotografía de Taller MAN Comesa S.L. (Fuente: Página Web)

2.2. Descripción del sector

2.2.1. Actividad Económica

Para ofrecer una comprensión adecuada del sector en el que se ubica Grupo Xertruck S.L, es esencial comenzar con una descripción detallada de su actividad principal. Este enfoque inicial ayuda a contextualizar la posición y la función específica de la empresa dentro del mercado español.

Para ello, es importante considerar la clasificación según el **Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE)**, que proporciona un marco estructurado para categorizar las diferentes actividades económicas. El CNAE se utiliza para facilitar la recogida, el análisis y la publicación de datos económicos, permitiendo una mejor comprensión y seguimiento de la actividad económica a nivel nacional e internacional. Esta clasificación ayuda a estandarizar la información económica y a compararla de manera coherente con otras clasificaciones internacionales, como la **Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU)** utilizada por las Naciones Unidas.

El código CNAE de la actividad empresarial principal de Grupo Xertruck S.L es la **Número 452: Mantenimiento y reparación de vehículos de motor**. La actividad 452 incluye *“El mantenimiento y la reparación de vehículos de motor, las reparaciones mecánicas, la reparación, instalación y sustitución de neumáticos y cámaras, el tratamiento antioxidante, la instalación de repuestos y accesorios fuera del proceso de fabricación, la reparación y mantenimiento de remolques y semirremolques y los servicios de neumáticos”* (CNAE - Clasificación Nacional de Actividades Españolas, s.f.).

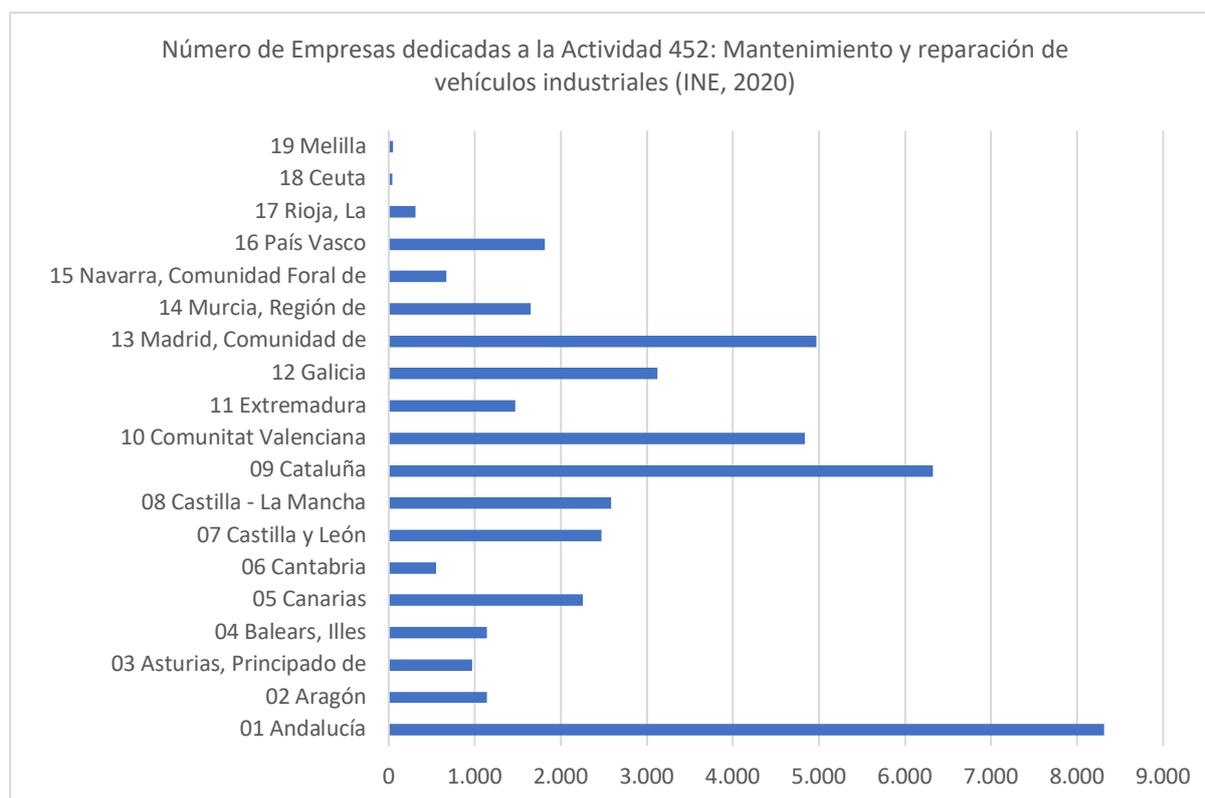


Ilustración 2. Número de empresas con Actividad 452 como actividad principal por Comunidad Autónoma en el año 2020 (Fuente: Elaboración Propia)

En el análisis de la distribución geográfica de empresas dedicadas a la Actividad 452, datos del *Instituto Nacional de Estadística (INE – Instituto Nacional de Estadística, 2020)* revelan que en el 2020 la Comunidad Valenciana ocupó una destacada cuarta posición a nivel nacional. La región en 2020 albergaba 4.839 empresas en el sector, según se aprecia en la Ilustración 2. Este dato no solo resalta la **importancia económica** de la Comunidad Valenciana en este ámbito, sino que también subraya su **papel crucial** en la industria de servicios para vehículos industriales en España.



Ilustración 3. Evolución del Número de Empresas dedicadas a la Actividad 452 en la Comunidad Valenciana según el INE (Fuente: Elaboración Propia)

Respecto al sector de reparación de vehículos en la Comunidad Valenciana, según se observa en la Ilustración 3, ha mostrado **poca variación** en el número de empresas en los últimos años. El gráfico lineal muestra la evolución del número de empresas dedicadas a la Actividad 452 desde el año 2018 hasta el 2023 según el INE. Aunque el número de empresas ha permanecido **relativamente constante**, es importante considerar la evolución del contexto económico, especialmente en los años de pandemia y post-pandemia. Ello podría reflejar una **resistencia del sector a las fluctuaciones económicas y a los desafíos presentados por la crisis sanitaria**, sugiriendo una adaptación y estabilidad en la demanda de servicios de reparación de vehículos en la región.

Una vez conocidos datos relevantes de la actividad principal de la empresa, es fundamental profundizar en otros aspectos clave para un **análisis completo del sector**. Esto incluye un estudio de la competencia y su posición en el mercado, las tendencias actuales y futuras, así como un análisis interno (debilidades y fortalezas) y externo (oportunidades y amenazas que pueden influir en el desarrollo de Grupo Xertruck S.L.). Este análisis exhaustivo permitirá a la empresa identificar estrategias adecuadas para mantenerse competitiva y aprovechar las oportunidades emergentes en el sector de mantenimiento y reparación de vehículos industriales.

2.2.2. Posición en el mercado y estudio de la competencia

Grupo Xertruck S.L. se destaca en la Comunidad Valenciana por ser uno de los **pocos talleres oficiales de la marca MAN**, lo que le otorga un estatus privilegiado en términos de especialización y calidad de servicio. Este reconocimiento se debe a su capacidad para manejar las exigencias técnicas y de mantenimiento de los vehículos MAN, garantizando así un alto nivel de satisfacción del cliente.

Además de su especialización en MAN, la empresa también ofrece servicios para **múltiples marcas**, lo que amplía significativamente su alcance y atractivo en el mercado. Esta versatilidad le permite atender a una variedad de clientes con diferentes necesidades y preferencias, consolidando su reputación como un proveedor integral de servicios de reparación y mantenimiento de vehículos industriales.

Grupo Xertruck S.L. opera **dos de los siete talleres oficiales de la marca MAN** en la Comunidad Valenciana, con centros estratégicamente ubicados en las provincias de Alicante y Valencia. Esta distribución geográfica le permite cubrir una amplia base de clientes en toda la región, ofreciendo comodidad y accesibilidad a los usuarios de vehículos MAN.

La competencia en el sector de la reparación de vehículos industriales en la Comunidad Valenciana es significativa, con varios talleres que también buscan destacar en el mercado. Sin embargo, la especialización de Grupo Xertruck S.L. en la marca MAN, combinada con su capacidad para manejar múltiples marcas, le da una **ventaja competitiva clara**. Su enfoque en la calidad del servicio y la satisfacción del cliente se traduce en una **lealtad significativa** de su base de clientes, lo que fortalece aún más su posición en el mercado.

Para mantenerse competitivo, Grupo Xertruck S.L. sigue invirtiendo en la **formación continua de su personal** y en la **actualización de sus instalaciones y equipos**, asegurando que puedan ofrecer los más altos estándares de servicio. Esta dedicación a la excelencia y la innovación es lo que diferencia a Grupo Xertruck S.L. de otros talleres y lo posiciona como un líder en el sector de reparación de vehículos industriales en la Comunidad Valenciana.

2.2.3. Tendencias Actuales y Futuras del Mercado

En el sector de la reparación y mantenimiento de vehículos industriales, se observan varias tendencias que están moldeando el mercado actual y definirán su futuro. Estas tendencias no solo afectan la operación diaria de los talleres, sino que también influyen en las expectativas de los clientes y en las estrategias de crecimiento de las empresas.

Tendencias Actuales

1. Digitalización y tecnologías avanzadas: La integración de herramientas digitales y tecnologías avanzadas está transformando la forma en que se realizan las reparaciones y el mantenimiento. El uso de diagnósticos digitales, software de gestión y aplicaciones móviles permite una identificación más rápida y precisa de los problemas, optimizando los tiempos de reparación y mejorando la eficiencia operativa.

2. Enfoque en la sostenibilidad: La sostenibilidad se ha convertido en un factor clave, con un aumento en la demanda de prácticas ecológicas y soluciones energéticamente eficientes. Los talleres están adoptando medidas para reducir su huella de carbono, como el uso de equipos más eficientes, la gestión adecuada de residuos y la promoción de vehículos eléctricos e híbridos.

3. Capacitación y especialización del personal: La complejidad creciente de los vehículos industriales requiere personal altamente capacitado y especializado. Los talleres están invirtiendo en la formación continua de sus empleados para mantenerlos actualizados con las últimas tecnologías y técnicas de reparación.

4. Expansión de servicios: Los clientes buscan soluciones integrales que incluyan no solo la reparación, sino también el mantenimiento preventivo, la gestión de flotas y servicios adicionales como el asesoramiento técnico. Esta tendencia impulsa a los talleres a diversificar su oferta y a mejorar la calidad de sus servicios.

Tendencias Futuras

1. Automatización e inteligencia artificial: Se espera que la automatización y el uso de inteligencia artificial (IA) jueguen un papel aún más importante en el futuro. Los sistemas automatizados y la IA pueden predecir fallos antes de que ocurran, optimizar la gestión de inventarios y personalizar los servicios para cada cliente.

2. Vehículos autónomos: Con el avance de los vehículos autónomos, los talleres tendrán que adaptarse para manejar nuevas tecnologías y sistemas de control. Esto requerirá una actualización constante de conocimientos y equipos.

3. Evolución de normativas y regulaciones: normativas y regulaciones en torno a las emisiones y la seguridad seguirán evolucionando, obligando a los talleres a cumplir con estándares más estrictos y a adaptar sus prácticas y servicios en consecuencia.

4. Economía colaborativa y modelos de suscripción: Se prevé un aumento en los modelos de negocio basados en la economía colaborativa y las suscripciones. Los clientes pueden optar por servicios de mantenimiento bajo demanda o suscripciones mensuales que cubran todas sus necesidades de reparación y mantenimiento, proporcionando una fuente de ingresos más predecible para los talleres.

2.2.4. Análisis interno y externo

Debilidades y Fortalezas

Fortalezas	Debilidades
<p>1. Especialización en la Marca MAN:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ventaja competitiva: Ser uno de los pocos talleres oficiales de la marca MAN en la Comunidad Valenciana les otorga un estatus privilegiado y una fuerte diferenciación en el mercado. Esto les permite atraer a clientes que buscan servicios especializados y de alta calidad.- Calidad de servicio: La especialización garantiza un alto nivel de conocimiento y experiencia técnica, lo que se traduce en servicios de alta calidad y satisfacción del cliente. <p>2. Diversificación de Servicios:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cobertura integral: Ofrecen servicios para múltiples marcas, lo que amplía su base de clientes y les permite atender diversas necesidades del mercado. Esta diversificación minimiza el riesgo de dependencia de una sola marca y atrae a una clientela más amplia.- Atractivo del mercado: La capacidad de atender diferentes tipos de vehículos, desde camiones ligeros hasta vehículos industriales pesados, aumenta su atractivo para una variedad de clientes, desde pequeñas empresas hasta grandes flotas. <p>3. Ubicación Estratégica:</p> <ul style="list-style-type: none">- Accesibilidad: Con dos talleres ubicados en puntos estratégicos de la Comunidad Valenciana, pueden cubrir una amplia área geográfica y ofrecer mayor conveniencia a sus clientes.- Proximidad al cliente: La cercanía a los principales centros industriales y comerciales de la región facilita la captación y retención de clientes. La localización estratégica permite tiempos de respuesta más rápidos y una mayor eficiencia en la atención al cliente. <p>4. Compromiso con la calidad y la excelencia:</p> <ul style="list-style-type: none">- Reputación: Un fuerte enfoque en la excelencia y la satisfacción del cliente ha consolidado su reputación en el sector, generando lealtad y recomendaciones.- Inversión en personal: La formación continua y la profesionalidad de su equipo aseguran que estén al día con las últimas prácticas de reparación. La empresa invierte en el desarrollo de habilidades de su personal, lo que se traduce en un servicio superior y una mejor experiencia para el cliente.	<p>1. Dependencia de la marca MAN:</p> <ul style="list-style-type: none">- Riesgo de mercado: Aunque la especialización en MAN es una fortaleza, también puede ser una debilidad si la demanda de vehículos MAN disminuye o si hay cambios en la estrategia de la marca. <p>2. Competencia en el sector:</p> <ul style="list-style-type: none">- Competencia local: A pesar de su posición privilegiada, la competencia con otros talleres y proveedores de servicios de reparación puede afectar su cuota de mercado y márgenes de beneficio. <p>3. Costos Operativos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Inversiones en capacitación y equipos: Mantener la alta calidad de servicio y la especialización técnica requiere una inversión continua en formación del personal y actualización de equipos. Estos costos pueden ser significativos y afectar la rentabilidad si no se gestionan adecuadamente. <p>4. Adaptación a la tecnología y sistemas de información:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sistemas de información no actualizados: Aunque Grupo Xertruck S.L. cuenta con un sistema para la gestión de sus operaciones, esto no es suficiente para mantenerse a la vanguardia en términos de innovación tecnológica.- Necesidad de modernización: La tecnología en constante evolución requiere una actualización continua de sistemas y herramientas para asegurar que la empresa pueda competir eficazmente y satisfacer las demandas de los clientes. <p>5. Falta de Indicadores y Seguimiento de Operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Falta de seguimiento de operaciones: La ausencia de un sistema actualizado dificulta la trazabilidad y conformidad de las operaciones. Sin un seguimiento adecuado, es más difícil identificar áreas de mejora y asegurar la consistencia en la calidad del servicio.- Falta de indicadores: Aunque la organización tiene objetivos a corto y largo plazo, no cuenta con un conjunto definido de indicadores de rendimiento clave (KPIs) que permitan medir y evaluar su progreso. La falta de KPIs impide una gestión eficaz del desempeño y la identificación oportuna de problemas operativos.

Oportunidades	Amenazas
<p>1. Expansión de Servicios:</p> <ul style="list-style-type: none">- Nuevos mercados: La posibilidad de expandir sus servicios a nuevas regiones, puede abrir nuevas fuentes de ingresos y diversificar su base de clientes.- Servicios adicionales: Introducción de nuevos servicios complementarios, como el asesoramiento técnico, puede aumentar el valor ofrecido a los clientes y fortalecer las relaciones a largo plazo. <p>2. Adopción de Nuevas Tecnologías:</p> <ul style="list-style-type: none">- Digitalización y automatización: La implementación de tecnologías avanzadas, la automatización de procesos y el análisis de Big Data puede mejorar la eficiencia operativa y la calidad del servicio.- Innovación en diagnóstico: Invertir en herramientas de diagnóstico de última generación puede aumentar la precisión y la velocidad en la identificación y resolución de problemas. <p>3. Sostenibilidad y Vehículos Eléctricos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Creciente demanda de soluciones sostenibles: El aumento de la demanda de prácticas sostenibles y vehículos eléctricos e híbridos ofrece una oportunidad para especializarse en este nicho de mercado.- Regulaciones ambientales: Aprovechar las regulaciones ambientales más estrictas para posicionarse como un líder en servicios ecológicos y sostenibles. <p>4. Crecimiento del Mercado de Vehículos Industriales:</p> <ul style="list-style-type: none">- Aumento de la demanda: La expansión de la industria del transporte y la logística puede incrementar la demanda de servicios de mantenimiento y reparación de vehículos industriales.- Renovación de flotas: Las empresas que buscan renovar y mantener sus flotas pueden convertirse en clientes leales, aumentando la demanda de servicios especializados.	<p>1. Intensificación de la Competencia:</p> <ul style="list-style-type: none">- Nuevos entrantes: La entrada de nuevos competidores en el mercado puede aumentar la presión sobre los precios y la cuota de mercado.- Competencia de talleres independientes: Los talleres independientes que ofrecen servicios a precios más bajos pueden atraer a una parte significativa del mercado. <p>2. Cambios en las Políticas y Regulaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Regulaciones más estrictas: Las regulaciones gubernamentales más estrictas sobre emisiones y estándares de seguridad pueden aumentar los costos operativos y requerir inversiones adicionales en equipos y formación.- Políticas económicas: Cambios en las políticas económicas, pueden afectar la rentabilidad y los costos de los repuestos y equipos. <p>3. Dependencia de la Marca MAN:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fluctuaciones de la demanda: La dependencia de la marca MAN puede ser una desventaja si la demanda de vehículos MAN disminuye o si la marca cambia su estrategia de mercado.- Cambios en la relación con el fabricante: Alteraciones en la relación contractual con MAN, como cambios en los términos de distribución o soporte, pueden impactar negativamente en las operaciones. <p>4. Riesgos Tecnológicos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ciberseguridad: La creciente digitalización y uso de sistemas integrados aumentan la vulnerabilidad a ciberataques, lo que puede comprometer la seguridad de los datos y la continuidad del negocio.- Obsolescencia tecnológica: La rápida evolución de la tecnología puede hacer que los sistemas actuales se vuelvan obsoletos rápidamente, requiriendo inversiones continuas en actualizaciones y nuevas implementaciones. <p>5. Factores Económicos y del Mercado:</p> <ul style="list-style-type: none">- Recesiones económicas: Las recesiones económicas pueden reducir la demanda de servicios de reparación.- Volatilidad del precio del combustible: La volatilidad en los precios de los combustibles puede impactar en los costos operativos de los clientes, reduciendo su capacidad de gasto en mantenimiento.

2.3. Descripción de la empresa

2.3.1. Actividad, Misión, Visión y Valores

Para comprender mejor el enfoque y los principios que guían a **Grupo XERTRUCK S.L.**, es esencial analizar su misión, visión y valores, los cuales reflejan su compromiso con la excelencia y la satisfacción del cliente. Según los documentos facilitados por la empresa y la información en su página web:

-La **misión** de la organización es proporcionar un servicio íntegro y confiable a los profesionales del transporte, siempre cuidando la excelencia en cada aspecto.

-En cuanto a la **visión de la empresa**, su objetivo es convertirse en el socio de confianza para sus clientes, ofreciendo una variedad de servicios que satisfacen todas sus necesidades. Con esta estrategia, buscan consolidarse como líderes en el sector de reparación de vehículos industriales, destacando por su compromiso con el cliente y la calidad en el trato.

El equipo de dirección está dedicado a brindar el mejor servicio y atención posible, manteniéndose al día con las demandas del sector y cumpliendo con los estándares asociados a una marca premium. El CEO de GRUPO XERTRUCK ha expresado claramente la aspiración de la empresa de alcanzar una posición destacada en el mercado, diferenciándose de la competencia a través de su excelencia.

La empresa se rige por los siguientes **valores fundamentales**:

- **Servicio:** La importancia de atender y satisfacer completamente las necesidades del cliente de manera eficaz y sencilla.

- **Calidad:** En grupo XERTRUCK, la excelencia es parte esencial de su cultura, y no conciben otra forma de operar.

- **Compromiso:** Ofrecer siempre el mejor servicio, asegurando la máxima calidad en cada tarea realizada.

- **Ética:** Actuar con honestidad en todas las tareas, aplicando precios justos que reflejan la calidad del trabajo.

- **Profesionalidad:** Un equipo altamente cualificado y con amplia experiencia, donde la formación continua es clave.

- **Trabajo en equipo:** Un equipo multidisciplinario completamente alineado con los valores de GRUPO XERTRUCK. Estos valores no solo orientan las operaciones diarias de la empresa, sino que también fortalecen su reputación en el sector. GRUPO XERTRUCK S.L. se distingue por su capacidad de adaptarse a las demandas de un mercado en constante evolución, manteniendo siempre su compromiso con la excelencia y la integridad.



Ilustración 4. Taller Man Comesa S.L. (Fuente: Página Web)

2.3.2. Estructura de la organización

Xertruck S.L. se estructura en **dos sedes**, Taller MAN Comesa S.L. en Puerto de Sagunto y Xeresa Truck Service S.L. en Xeresa, manteniendo una **jerarquía funcional típica de las PYME**. La jerarquía funcional, introducida por **Henry Ford y Frederick Taylor** en la década de 1920, se basa en la **división del trabajo** y la **especialización de tareas**, permitiendo que cada departamento se enfoque en sus funciones específicas.

La empresa se divide en **cinco departamentos**: Calidad, Recursos Humanos, Financiero, Taller de Mecánicos y Recambios. En Comesa, el Departamento de Calidad incluye un Responsable de Calidad, un Asesor de Servicio y un Quality Senior Manager, mientras que en Xeresa solo cuenta con un Asesor de Servicio. La figura del Quality Senior Manager se encarga de supervisar los estándares de calidad. Estos profesionales, con una vasta experiencia como mecánicos, han dejado de ejercer esta labor debido a las exigencias físicas del trabajo, por roles que les permitan aplicar sus conocimientos y experiencia de manera menos demandante físicamente.

El Departamento de Recursos Humanos tiene una sola persona en ambas sedes. En el Departamento Financiero de Comesa hay un Director Financiero, un Administrativo de Ventas y otro de Taller; en Xeresa, solo hay un Administrativo de Taller. El Taller de Mecánicos se divide en Taller y Tacógrafos, con un Jefe de Taller supervisando a electricistas, aprendices y oficiales de mecánica, y en Comesa, también un Jefe de Tacógrafos. El Departamento de Recambios en ambas sedes tiene un Jefe de Recambios y administrativos. Un CEO supervisa ambas sedes, asegurando la cohesión y el alineamiento estratégico.

Además, Grupo Xertruck S.L. subcontrata **servicios informáticos a una empresa externa**. Debido a las necesidades de mejorar la empresa y la implementación de nuevas tecnologías, se está considerando la creación de un nuevo departamento de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), ya que actualmente estas funciones las gestiona el Director Financiero.

Esta **organización funcional**, caracterizada por la especialización de tareas dentro de cada departamento, permite a Xertruck S.L. gestionar eficientemente sus operaciones en ambas ubicaciones. Las ventajas de esta estructura para una PYME incluyen una **mayor eficiencia operativa**, ya que cada departamento puede enfocarse en sus funciones específicas, mejorando la calidad del trabajo y la rapidez en la toma de decisiones. Además, facilita la formación y el desarrollo de habilidades especializadas, optimiza el uso de recursos al reducir redundancias y mejora la coordinación y comunicación dentro de cada área especializada.

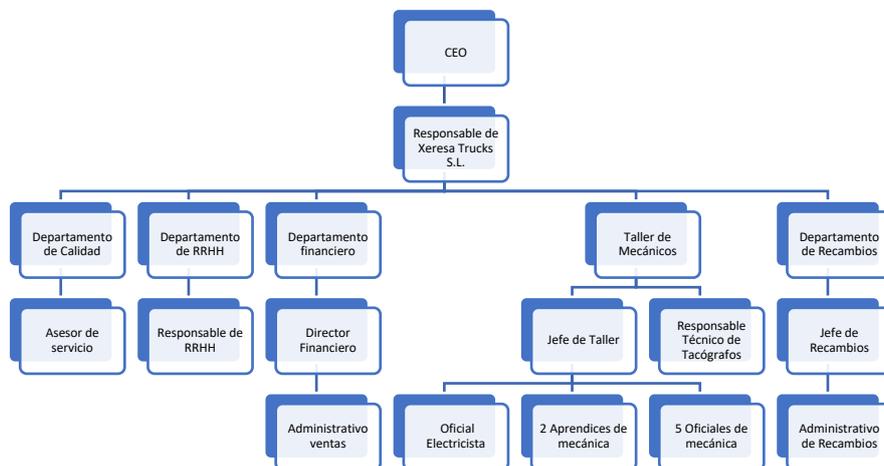


Ilustración 5. Organigrama de Xeresa Truck Service S.L. Fuente: Elaboración Propia

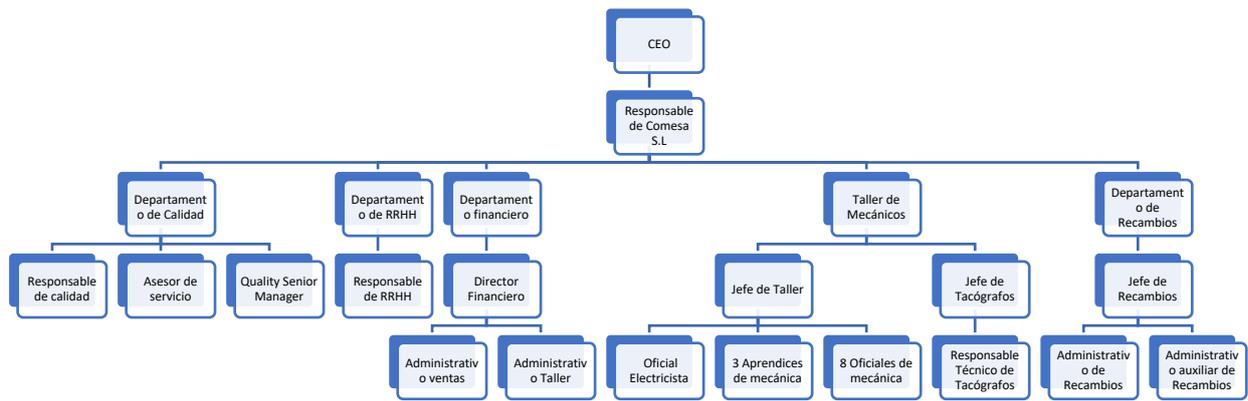


Ilustración 6. Organigrama de Taller MAN Comesa S.L (Fuente: Elaboración Propia)

2.3.3. Servicios

Tal y como se indica en su página Web, los servicios que ofrece Grupo Xertruck S.L. son los siguientes:

-Mecánica de camiones y autobuses. Grupo Xertruck S.L cuenta con una amplia trayectoria en la reparación de camiones, semirremolques, cabezas tractoras, vehículos industriales y autobuses, ofreciendo un servicio de alta calidad. El equipo de mecánicos especializados dispone de la tecnología necesaria para enfrentar cualquier avería que pueda surgir. Como taller multimarca, se reparan averías de diversas marcas en el mercado, incluyendo MAN, Scania, Renault, Volvo, DAF, Iveco y Mercedes Benz. Se ofrece un servicio técnico profesional y de máxima calidad, garantizando un trato único y exclusivo para proporcionar las mejores soluciones.



Ilustración 7. Mecánica de camiones y vehículos industriales.
(Fuente: Página web)

-Electricidad, Hidráulica y Neumática para Vehículos Industriales: Se dispone de personal especializado en reparaciones hidráulicas y eléctricas en vehículos industriales. Los servicios incluyen instalación de cabestrantes, sustitución y fabricación de manguitos de todo tipo (baja, media, alta presión, para agua, gasoil, líquido de freno), reparación de botellas hidráulicas y soporte multimarca para todo tipo de vehículos industriales. Se garantiza un servicio rápido y completo, con reparaciones in situ y servicio de atención las 24 horas, incluyendo latiguillos al instante.

-Servicio de Tacógrafo Digital para Camiones: Se instalan, mantienen y revisan tacógrafos con la seguridad y confianza que aportan los técnicos y el equipamiento disponible. Se trabaja con las mejores marcas del mercado: Stoneridge, Siemens VDO y Actia. Los servicios incluyen revisión y puesta a punto de tacógrafos, instalación de tacógrafos digitales de todas las marcas y limitadores de velocidad, revisión periódica obligatoria de tacógrafos digitales, sustitución de tacógrafos analógicos por digitales, y calibración y verificación de tacógrafos.



Ilustración 8. Servicio 24 horas. (Fuente: Página Web)

-Furgoneta de Servicio Mecánico a Domicilio: Se ofrece un servicio de alquiler y compraventa de vehículos industriales. Se dispone de una amplia base de datos de vehículos que han pasado por manos de mecánicos expertos. Además, se busca comprador para antiguos vehículos, facilitando la venta sin preocupaciones para el propietario. También se ofrece la posibilidad de alquilar vehículos industriales. Con los

sistemas de geolocalización instalados, es posible conocer en todo momento la ubicación del vehículo, las rutas, las paradas y los excesos de velocidad.

-Servicio 24 Horas: Se ofrece un servicio de taller mecánico móvil 24 horas en la provincia de Valencia, que se desplazará hasta la ubicación indicada. La furgoneta está equipada con todas las herramientas necesarias para la prestación de un servicio exprés, incluyendo reparación de caja de cambios, motor, diagnóstico y cualquier otro tipo de avería. Este servicio permite reparar camiones o maquinaria donde se indique, ahorrando tiempo y dinero.

-Rotulación de Vehículos: El taller también ofrece el servicio de rotulación de vehículos en colaboración con C Printing Emotions. Se realiza la rotulación de flotas de camiones, autobuses o furgonetas, utilizando materiales de alta calidad que garantizan la durabilidad del diseño.

2.3.4. Clientes

Datos Generales de Clientes

Según los datos proporcionados por la empresa, la marca MAN representa un 48% de los ingresos por servicios de reparación en Taller MAN **Comesa S.L.** y un 53% en **Xeresa Truck Service S.L.** En ambas sedes, MAN constituye casi la mitad de los ingresos totales, consolidándose como el mayor cliente de ambos talleres. Esta alta proporción subraya la importancia de la marca MAN en la estrategia de negocio de la empresa.

El otro porcentaje de ingresos proviene de pequeñas y medianas empresas de logística. Estas empresas, aunque individualmente pueden tener menores volúmenes de servicio, colectivamente representan una parte importante del negocio, diversificando la base de clientes y reduciendo la dependencia exclusiva de la marca MAN.

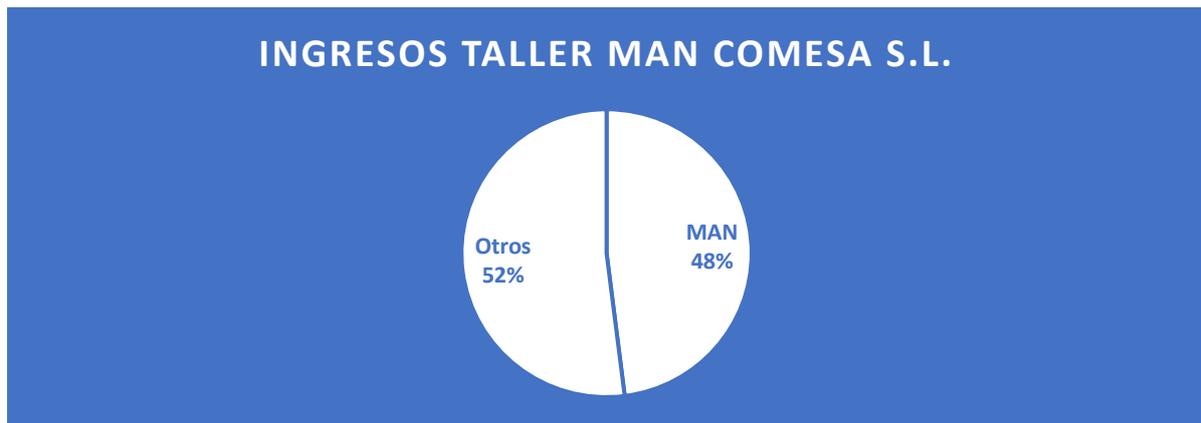


Ilustración 9. Ingresos Taller Man Comesa S.L. (Fuente: Grupo Xertruck S.L)

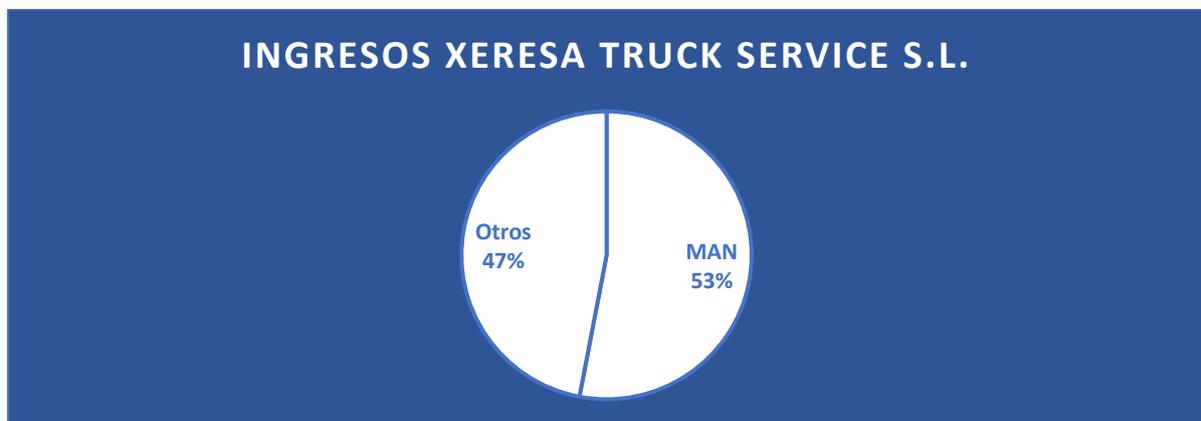


Ilustración 10. Ingresos Xeresa Truck S.L. (Fuente: Grupo Xertruck S.L)

Clasificación de Clientes ABC

Para gestionar de manera efectiva su base de clientes, Taller MAN Comesa S.L. y Xeresa Truck Service S.L. utilizan el método de clasificación ABC, que se detalla a continuación:

1. Clientes A: Estos son los clientes más valiosos, que representan aproximadamente el 20% del total de clientes pero generan alrededor del 80% de los ingresos. En el contexto de la empresa, la marca MAN sería un claro ejemplo de un cliente de categoría A debido a su contribución significativa a los ingresos totales.

- **Estrategia de gestión:** Estos clientes reciben un enfoque personalizado y prioritario. La empresa asegura que estos clientes obtengan el mejor servicio, con un alto nivel de atención y soporte, garantizando su satisfacción y fidelidad a largo plazo.

2. Clientes B: Los clientes de categoría B representan alrededor del 30% del total de clientes y generan aproximadamente el 15% de los ingresos. Estos son clientes importantes, aunque no tan críticos como los de categoría A.

- **Estrategia de gestión:** Se proporciona un buen nivel de servicio y atención a estos clientes, con comunicaciones y soporte regular para fomentar relaciones sólidas y potencialmente convertir algunos de estos clientes en categoría A mediante estrategias de crecimiento y ventas adicionales.

3. Clientes C: Los clientes de categoría C representan alrededor del 50% del total de clientes pero generan solo el 5% de los ingresos. Estos clientes tienen un menor impacto en el negocio en términos de volumen de ingresos.

- **Estrategia de gestión:** La empresa utiliza estrategias eficientes y rentables para gestionar a estos clientes, manteniendo un buen nivel de servicio, pero sin dedicar recursos excesivos. Las interacciones se optimizan para ser lo más eficientes posible, enfocándose en mantener una relación positiva sin comprometer la rentabilidad.

Aplicación de la Clasificación ABC

La clasificación ABC permite a Taller MAN Comesa S.L. y Xeresa Truck Service S.L. priorizar sus esfuerzos y recursos de manera efectiva:

- **Clientes A (MAN y otros grandes clientes):** Se aseguran de que estos clientes reciban un soporte técnico excepcional, tiempos de respuesta rápidos y soluciones personalizadas para mantener su fidelidad y maximizar el valor de la relación.

- **Clientes B (medianas empresas de logística):** Se enfocan en fortalecer estas relaciones mediante servicios de alta calidad y propuestas de valor que puedan impulsar un mayor volumen de negocios.

- **Clientes C (pequeñas empresas de logística):** Implementan estrategias automatizadas y eficaces para gestionar estos clientes de manera rentable, asegurando que reciban un servicio adecuado sin desviar recursos críticos de los clientes A y B.

En conclusión, la combinación de una fuerte base de clientes con la marca MAN y una diversificación estratégica hacia pequeñas y medianas empresas de logística, junto con la utilización de la clasificación ABC, permite a Taller MAN Comesa S.L. y Xeresa Truck Service S.L. gestionar sus recursos de manera óptima y mantener una posición competitiva y resiliente en el mercado.

2.3.5. Procesos

Un **proceso** es una serie de actividades o tareas interrelacionadas que se llevan a cabo de manera habitual en una organización. Este conjunto de actividades utiliza diversos recursos para transformar entradas, que pueden ser datos o materiales, en salidas que consisten en información o productos, ya sea semielaborados o completamente terminados, aportando un valor añadido en el transcurso.

Según el **EFQM**: “Las organizaciones excelentes diseñan, gestionan y mejoran sus procesos para satisfacer plenamente a sus clientes y otros grupos de interés y generar cada vez mayor valor para ellos.” La correcta clasificación y gestión de los procesos es **fundamental** para asegurar la eficiencia operativa, la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

La clasificación de los procesos en la empresa **Grupo Xertruck S.L.** permite identificar aquellos que son **estratégicos, clave y de soporte**, facilitando la asignación de recursos y la priorización de actividades. A continuación, se presenta una clasificación detallada de los procesos, seguido de un inventario y un mapa de procesos, que proporcionan una visión completa de las operaciones y su organización, que se ha realizado mediante la observación y entrevistas con personas clave de la empresa. Por último, se detallará uno de los procesos clave de la empresa y se explicará su flujo paso a paso.

Clasificación de Procesos en Grupo XERTRUCK S.L.

Procesos Estratégicos: Los procesos estratégicos son aquellos que gestionan cómo la organización interactúa y se posiciona en su entorno externo. Además, abarcan la forma en que se toman decisiones estratégicas y se planifican mejoras internas, asegurando una dirección coherente y sostenible para la organización.

- **Planificación estratégica:** Definición de la visión, misión, objetivos y estrategias de la empresa.
- **Gestión de la Calidad:** Implementación de sistemas y procesos para asegurar la calidad de los servicios ofrecidos.
- **Gestión de la Innovación:** Desarrollo e implementación de nuevas tecnologías y métodos para mejorar los servicios.
- **Gestión Financiera:** Planificación y control financiero para asegurar la rentabilidad de la empresa.

Procesos Clave: Los procesos clave son aquellos que gestionan las actividades esenciales para la entrega de productos o servicios al cliente, siendo fundamentales para cumplir con sus expectativas y requerimientos. Consumen la mayoría de los recursos de la organización y su optimización es crucial para la competitividad.

- **Reparación de vehículos:** Diagnóstico y reparación de averías en vehículos industriales.
- **Gestión de recambios:** Adquisición de piezas y componentes necesarios para las reparaciones.
- **Atención al cliente:** Recepción de vehículos, gestión de órdenes de trabajo y comunicación con los clientes.
- **Gestión de inventario:** Control y gestión del inventario de piezas y componentes necesarios para las reparaciones.
- **Diagnóstico:** Identificación precisa y rápida de problemas en los vehículos para minimizar el tiempo de inactividad.

Procesos de soporte: Los procesos de soporte son aquellos que proporcionan los recursos y el apoyo necesarios para que los procesos clave funcionen eficazmente. Incluyen todas las actividades que no son estratégicas ni clave, pero que son esenciales para el funcionamiento general de la organización.

- **Gestión de la capacitación del personal:** Formación continua del personal técnico para asegurar competencias actualizadas y efectivas.
- **Gestión de Recursos Humanos:** Reclutamiento, formación y gestión del personal.
- **Gestión de infraestructura:** Mantenimiento y actualización de las instalaciones y equipos de trabajo.
- **Gestión de Tecnología de la Información:** Soporte y mantenimiento de sistemas informáticos y software utilizados en la empresa.
- **Administración y finanzas:** Gestión administrativa y contable de la empresa.

Inventario de Procesos



Ilustración 11. Inventario de Procesos (Fuente: Elaboración Propia)

Mapa de Procesos

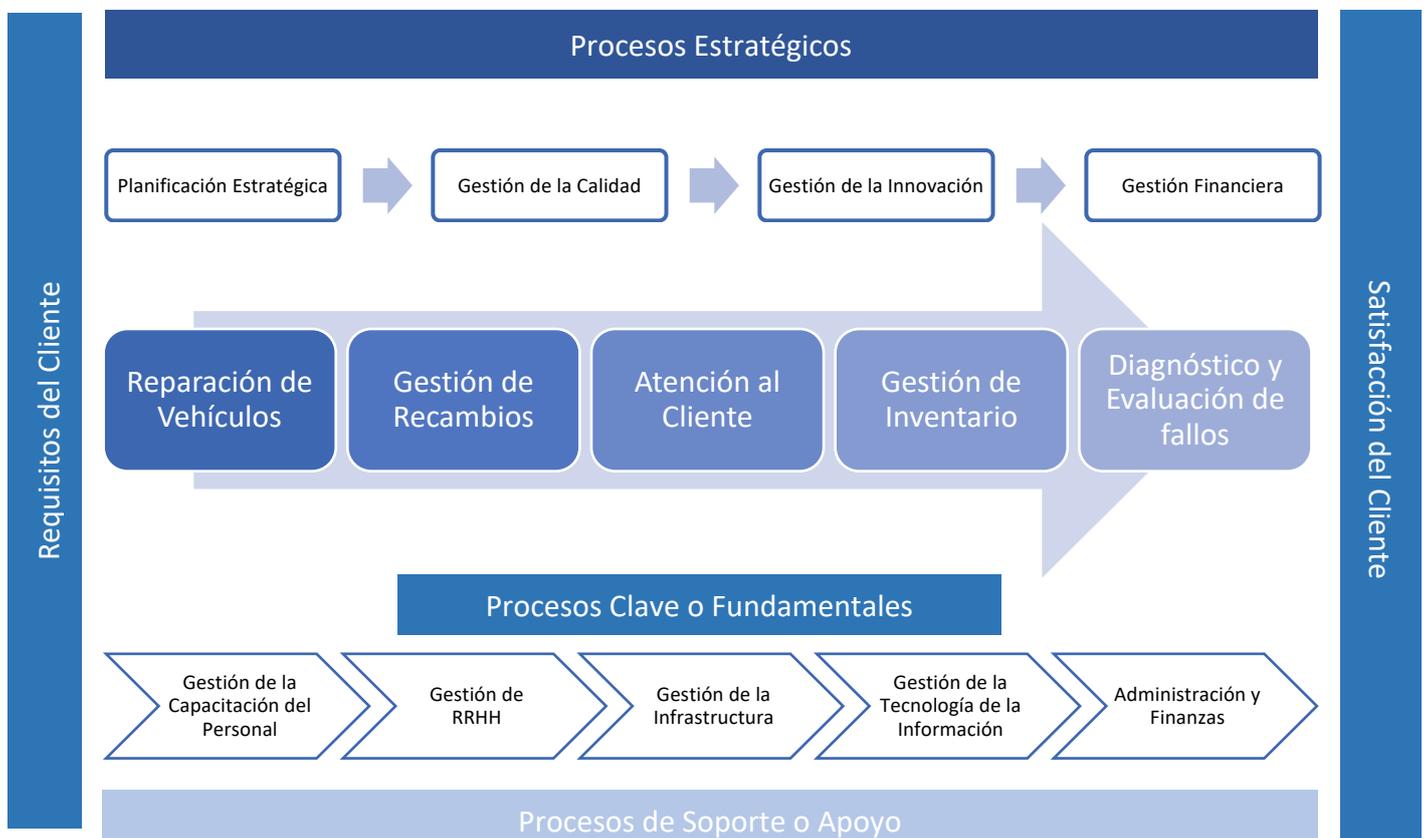


Ilustración 12. Mapa de Procesos (Fuente: Elaboración Propia)

2.4. Conclusiones

Grupo Xertruck S.L. se ha consolidado como un actor destacado en el sector de mantenimiento y reparación de vehículos industriales en la Comunidad Valenciana, gracias a su especialización en la marca MAN y su capacidad para ofrecer servicios de alta calidad a una amplia gama de vehículos. La empresa ha demostrado una notable capacidad de adaptación y crecimiento, expandiendo sus operaciones con la apertura de un segundo taller y diversificando sus servicios para satisfacer las necesidades cambiantes de sus clientes.

La estrategia de la empresa se fundamenta en la **excelencia en el servicio**, la innovación tecnológica y la formación continua de su personal, lo que le permite mantener un alto nivel de satisfacción del cliente y una fuerte competitividad en el mercado. Además, su estructura organizativa funcional y su enfoque en la calidad y el compromiso con los clientes refuerzan su posición en el sector.

El análisis del entorno y del mercado ha revelado que, a pesar de la **intensa competencia y los desafíos tecnológicos**, Grupo Xertruck S.L. cuenta con numerosas oportunidades para continuar su crecimiento y consolidación. La adopción de nuevas tecnologías, la expansión de servicios y el enfoque en la sostenibilidad son áreas clave que pueden impulsar su desarrollo futuro.

Finalmente, se ha presentado un mapa de los procesos clave de la empresa, incluyendo el proceso de reparación de vehículos, que es fundamental para su operación. La correcta gestión y optimización de estos procesos es esencial para mantener la **eficiencia operativa y la satisfacción del cliente**, asegurando así el éxito continuo de Grupo Xertruck S.L. en el sector de mantenimiento y reparación de vehículos industriales.

3. Antecedentes teóricos

3.1. Introducción

Los sistemas de información son componentes esenciales en la estructura organizativa moderna, proporcionando la base para la recolección, procesamiento, almacenamiento y distribución de datos vitales para la toma de decisiones. Este capítulo se centra en el análisis y comprensión de los sistemas de información desde varias perspectivas, abarcando definiciones clave, clasificaciones y aplicaciones prácticas dentro de las organizaciones.

Comenzaremos explorando la definición general de un sistema según la Real Academia Española y cómo estos principios se aplican específicamente a los sistemas de información. Posteriormente, examinaremos las definiciones de sistemas de información desde diversas perspectivas académicas y prácticas, incluyendo enfoques estratégicos y tecnológicos. También se analizarán las características y la historia de los sistemas ERP, destacando su importancia en la automatización y optimización de procesos empresariales. Además, se discutirá la metodología As-Is To-Be para la mejora de procesos, el estándar BPMN 2.0 para la modelación de procesos de negocio, y la herramienta Bizagi Modeler para la gestión de estos procesos. Finalmente, se abordarán las historias de usuario como una herramienta fundamental en el desarrollo ágil de software y se introducirá el diagrama de Ishikawa para la identificación de causas y efectos en problemas de negocio.

Por último, se explicará el método de decisión multicriterio, que será aplicado en puntos posteriores.

3.2. Los Sistemas de información

3.2.1. Definición de Sistema

Según la **RAE** un sistema es “*Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objetivo*” (RAE – Real Academia Española, s.f.). Pueden representarse a través de un modelo formado por cinco bloques básicos:

- Elementos de Entrada
- Elementos de Salida
- Sección de Transformación
- Mecanismos de Control
- Objetivos

Tal como se muestra en la Ilustración 13, los recursos ingresan al sistema a través de los elementos de entrada para ser modificados en la sección de transformación. Este proceso es gestionado por el mecanismo de control con el propósito de alcanzar el objetivo establecido. Una vez realizada la transformación, el resultado se expulsa del sistema a través de los elementos de salida.

Aunque hay un consenso general sobre lo que es un sistema, no existe tal acuerdo en torno a la definición de **Sistema de Información**. Hoy en día, la expresión Sistema de Información es de uso frecuente en las organizaciones; sin embargo, hay tantas definiciones y variaciones como escuelas o expertos en el tema. Aun así, tomando como referencia la definición de sistema, podemos aproximarnos a definir un sistema de información como un conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo común: satisfacer las necesidades de información de una organización.

3.2.2. Definición de Sistema de Información

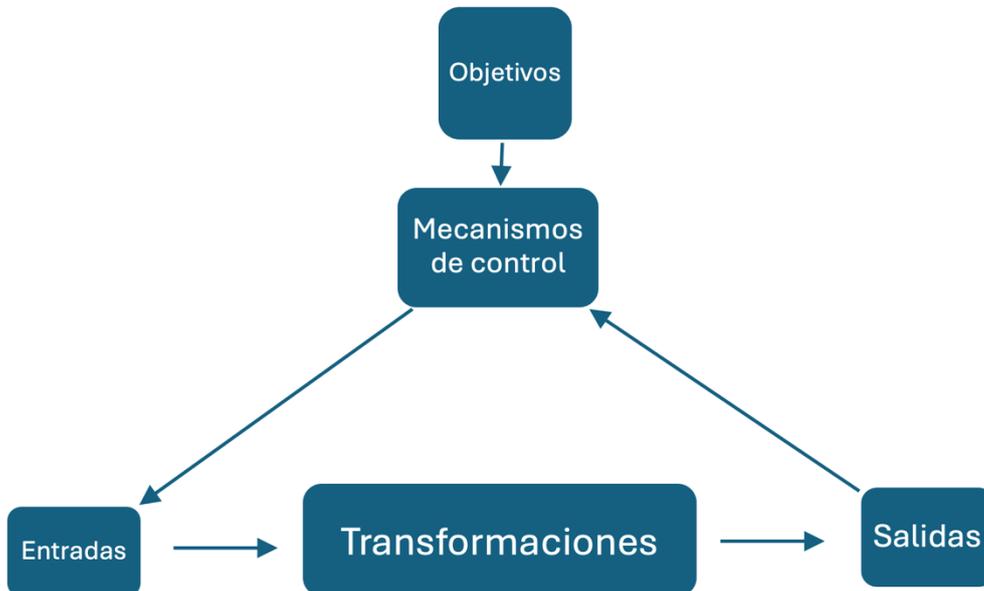


Ilustración 13. Modelo General de un Sistema. (Fuente: Elaboración Propia)

Según los autores **Laudon y Laudon** (Laudon y Laudon, 2004), definen los sistemas de información como “*un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización*”. La definición de Laudon y Laudon destaca **tres aspectos clave** de los sistemas de información.

Primero, describen que un Sistema de Información está compuesto por varios componentes, sin especificar cuáles, para abarcar una amplia gama de sistemas. Contrariamente a la creencia popular, estos sistemas pueden

ser tanto **formales como informales**, y pueden utilizar tecnología avanzada o métodos tradicionales como papel y lápiz.

Los **sistemas formales** se basan en datos y procedimientos definidos y siguen **reglas establecidas**, mientras que los sistemas informales dependen de normas de comportamiento **no formalizadas**, como conversaciones casuales en el trabajo. La comunicación informal puede ser más efectiva que la tecnología más avanzada para la interacción dentro de una organización.

Este concepto se enlaza con la **espiral del conocimiento de Nonaka y Takeuchi** (The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation – Nonaka y Takeuchi, 1991), que describe cómo la información se convierte en conocimiento mediante la interacción social. La espiral consta de cuatro modos de conversión del conocimiento, como se puede apreciar en la Ilustración 14:

1. **Socialización:** Compartir experiencias para crear conocimiento tácito.
2. **Externalización:** Convertir conocimiento tácito en conceptos explícitos.
3. **Combinación:** Sistematizar conceptos explícitos en un sistema de conocimiento.
4. **Internalización:** Integrar conocimiento explícito en conocimiento tácito.

Los **sistemas informales** facilitan la **socialización y externalización** del conocimiento, complementando los sistemas formales. Para ser efectiva, una organización debe equilibrar ambos tipos de sistemas para promover la creación y transferencia de conocimiento.

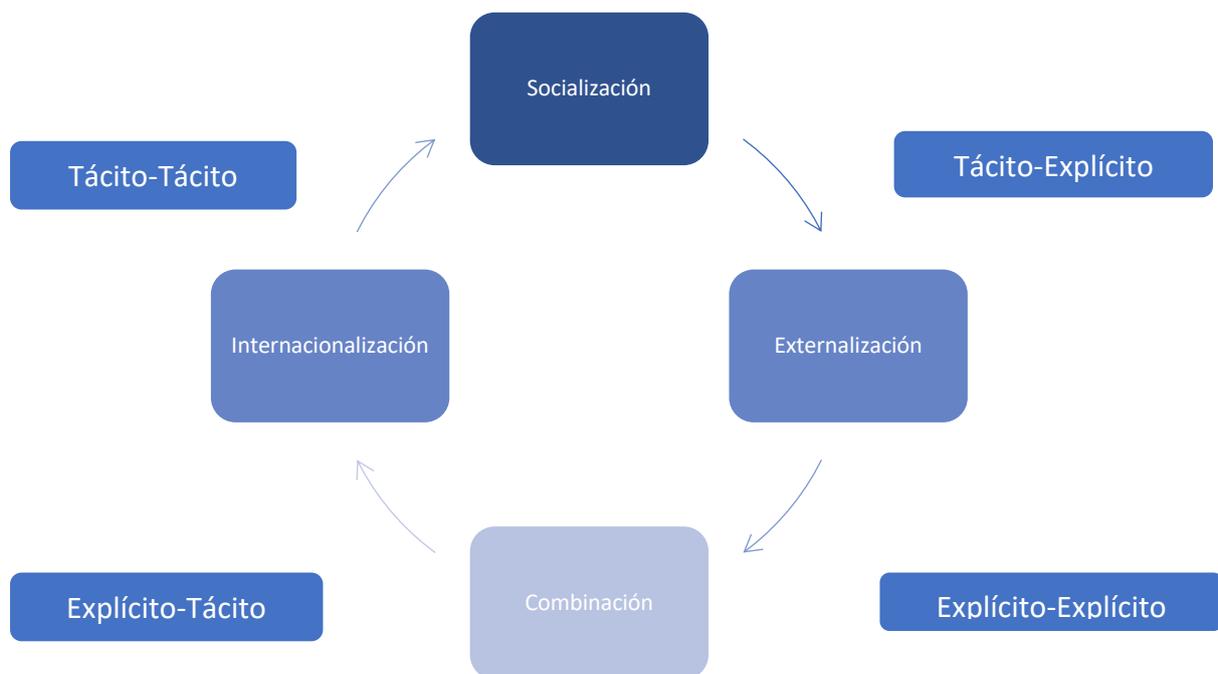


Ilustración 14. Espiral del conocimiento de Nonaka y Takeuchi (Fuente: Elaboración Propia)

El **segundo aspecto** tratado es el conjunto de actividades que realizan los sistemas de información, que incluyen la recolección, procesamiento, almacenamiento y distribución de información. Dependiendo de la complejidad del procesamiento, se obtienen distintos tipos de sistemas de información.

Finalmente, el **tercer aspecto** de la definición de Laudon y Laudon destaca que los Sistemas de Información sirven para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización.

3.2.3. Definición de Sistema de Información desde una perspectiva estratégica

Andreu, Ricart y Valor (Estrategia y Sistemas de Información – Andreu, Ricart y Valor, 1996) describen los sistemas de información como un *“Conjunto formal de procesos que operan con una colección estructurada de datos según las necesidades de una empresa”*. Estos sistemas recolectan, procesan y distribuyen parte de la información esencial para la operación empresarial y para las actividades de gestión y control, facilitando la toma de decisiones necesarias para llevar a cabo las funciones y procesos de la empresa según su estrategia.

Hay varios puntos interesantes en esta definición. En primer lugar, los autores se enfocan en los sistemas formales de información, aunque reconocen la existencia de sistemas informales, que pueden ser incluso más importantes y eficientes. Sin embargo, **debido a la dificultad de gestionar y planificar los sistemas informales**, el énfasis se pone en los sistemas formales dentro de la organización. Otro aspecto notable es cómo deben almacenarse los datos que el sistema de información recopila y genera.

Los datos deben ser almacenados conforme a las necesidades de los usuarios del sistema, evitando imponer una estructura de datos "poco natural". Un sistema de información empresarial debe proporcionar tres funciones clave:

1. **Facilitar y coordinar las operaciones diarias de la organización.**
2. **Ejercer el control necesario para identificar y corregir acciones que no alinean con los objetivos de la organización.**
3. **Proporcionar información para la toma de decisiones a nivel operativo, directivo y estratégico.**

Estas funciones tienen como **objetivo el correcto funcionamiento de la empresa**. Finalmente, la definición subraya que todas las funciones del sistema de información deben alinearse con las funciones, procesos y estrategias del negocio.

Se reconoce la importancia de diversos tipos de **usuarios internos**, como administrativos, profesionales, técnicos, gestores y directivos, que utilizan el sistema según sus roles en la organización. El desarrollo de las tecnologías de comunicación, especialmente Internet, ha expandido los límites de los sistemas de información, incluyendo ahora a **usuarios externos a la organización**. Estos usuarios externos se clasifican en clientes (individuos u organizaciones que compran productos o servicios), proveedores (empresas que suministran productos o servicios), aliados o socios (con quienes se establecen relaciones de colaboración) y trabajadores que operan fuera del lugar tradicional de trabajo.

3.2.4. Definición de Sistema de Información basado en la Tecnología de Información

Según **Whitten, Bentley y Dittman** (System Analysis and Design Methods - Whitten, Bentley y Dittman, 2004), un Sistema de Información consiste en un *“Conjunto de personas, datos, procesos y Tecnología de la Información que colaboran para recopilar, procesar, almacenar y proporcionar la información necesaria para el buen funcionamiento de una organización”*.

Comparando esta definición con la de Laudon y Laudon, observamos similitudes estructurales, pero con diferentes énfasis. **Whitten, Bentley y Dittman** especifican los componentes de un sistema de información:

- **Personas:** Incluyen directivos, usuarios, diseñadores y analistas.
- **Datos:** La materia prima para crear información útil.
- **Procesos:** Actividades empresariales y de procesamiento de datos que apoyan las operaciones empresariales.
- **Tecnologías de información:** El hardware y el software necesarios para sustentar los tres componentes anteriores.

Ambos enfoques destacan la importancia de integrar diversos elementos para lograr la eficacia operativa y el soporte en la toma de decisiones.

La convergencia entre las definiciones de estos autores subraya la multifacética naturaleza de los Sistemas de Información, donde la tecnología es un medio para gestionar datos y procesos, potenciando la capacidad de las personas para ejecutar decisiones informadas. Esta interdependencia resalta la necesidad de una arquitectura robusta que soporte las dinámicas de los entornos empresariales modernos

3.2.5. Clasificación de los Sistemas de Información

Los Sistemas de Información pueden ser clasificados de diversas maneras, dependiendo del propósito y el alcance dentro de una organización. Entre las clasificaciones más comunes se encuentran:

- **Nivel estratégico:** Se encarga de las tareas propias de la alta dirección y toma las decisiones más importantes para la organización. Estas decisiones son no programadas y muy complejas, ya que afectan la estrategia organizacional a largo plazo. Se apoyan con los Sistemas de Apoyo a los Ejecutivos (ESS).

- **Nivel táctico:** Incluye tanto el nivel de gestión o administración como el nivel de conocimiento. Este nivel se encarga de la supervisión y control de las tareas operativas, y comienza a tener una visión más amplia del negocio. Las decisiones aquí son a menudo semi-programadas y, por lo tanto, más complejas que las del nivel operativo. En el nivel de gestión, se apoya con los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones (DSS) y los Sistemas de Información Gerencial (MIS). En el nivel de conocimiento, se utilizan los Sistemas de Oficina (OfficeS) y los Sistemas de Gestión del Conocimiento (KWS).

- **Nivel operativo:** Se encarga de las tareas más rutinarias y de ejecutar las operaciones diarias. Las decisiones en este nivel son programadas, lo que las hace simples y fáciles de tomar. Se apoyan con los Sistemas de Procesamiento de Transacciones (TPS).

Cada tipo de sistema desempeña un papel crucial en la estructura organizacional, ayudando a diferentes niveles de gestión y operación a alcanzar los objetivos de la empresa de manera eficiente y eficaz. La correcta implementación y gestión de estos sistemas es fundamental para el éxito y la competitividad de cualquier organización en el entorno actual.

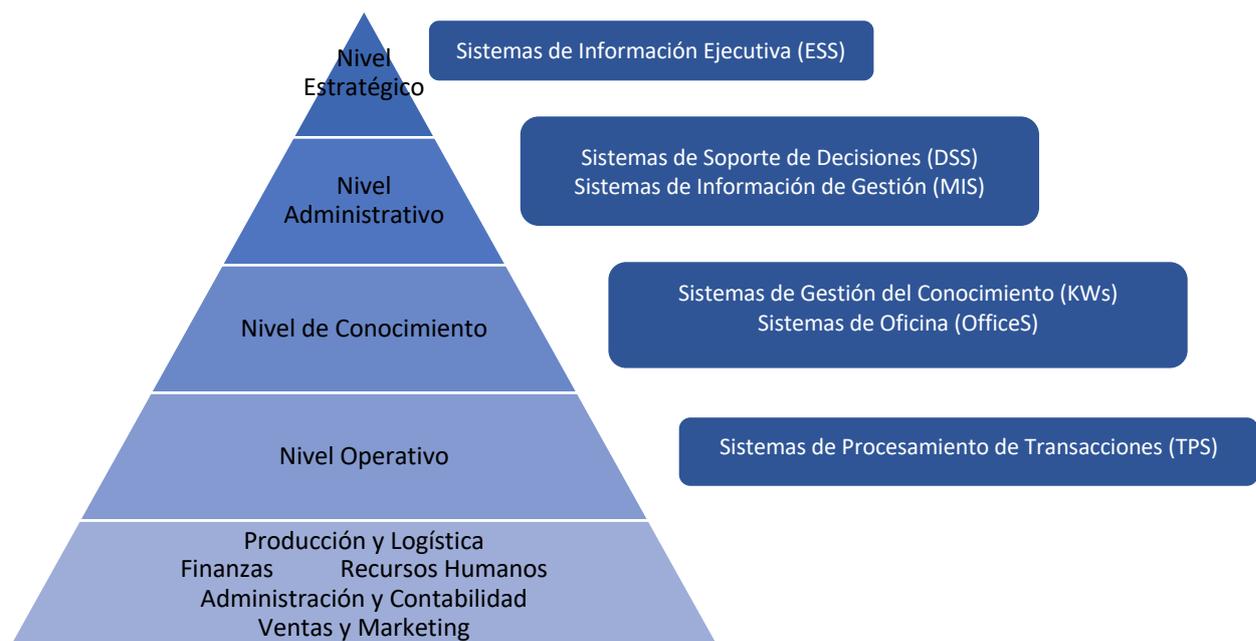


Ilustración 15. Tipos de Sistemas de Información (Fuente: Elaboración Propia)

3.3. Sistemas ERP

3.3.1. Definición de Sistemas ERP

La **planificación de recursos empresariales (ERP)** es un sistema de software diseñado para ayudar a las organizaciones a automatizar y gestionar procesos cruciales para lograr un rendimiento óptimo. Este tipo de software coordina el flujo de datos entre los diferentes procesos de negocio de una empresa, ofreciendo una única fuente de información y optimizando las operaciones en toda la organización. El ERP facilita la integración de actividades en áreas como finanzas, cadena de suministro, operaciones, comercio, informes, fabricación y recursos humanos dentro de una plataforma unificada.

Un sistema de ERP consiste en **módulos integrados o aplicaciones empresariales** que se comunican entre sí y comparten una base de datos común. Cada módulo de ERP suele centrarse en un área específica del negocio, pero todos colaboran utilizando los mismos datos para satisfacer las necesidades de la empresa. Finanzas, contabilidad, recursos humanos, ventas, adquisiciones, logística y cadena de suministro son áreas comunes con las que se empieza. Las empresas pueden seleccionar los módulos que necesitan y expandir o escalar según sus requerimientos.

Los sistemas de ERP también soportan requisitos específicos de cada industria, ya sea como parte de la funcionalidad central del sistema o a través de extensiones de aplicaciones que se integran de manera fluida con la suite principal.

3.3.2. Características de un ERP

Las características esenciales de un ERP son:

- **Software Integrado:** El ERP debe integrar diversos procesos organizacionales mediante una única base de datos, garantizando que toda la información esté relacionada y sea accesible desde un solo punto en un menú, utilizando un ordenador común.
- **Modulable:** El ERP debe permitir la activación o desactivación de módulos según las necesidades de la organización. Estos módulos suelen corresponder a áreas o funciones específicas de la empresa.
- **Sistema Estándar:** El ERP debe ser un sistema estándar, no un programa que se desarrolla y programa para cada implementación. Es un software comercial, aunque también puede ser software libre, que se instala y configura según las necesidades del cliente.
- **Basado en procesos de negocio:** El ERP se enfoca en procesos de negocio en lugar de actividades individuales. Estos procesos están diseñados según las mejores prácticas de diversos sectores.
- **Configurable:** El ERP debe ser adaptable a las necesidades específicas de cada organización, lo que se conoce como configuración o parametrización del sistema. Esta capacidad permite que el ERP funcione de diversas maneras, según los requisitos del negocio.

3.3.3. Historia del ERP

Las **aplicaciones informáticas empresariales** surgieron en el ámbito de la contabilidad y las finanzas durante la década de 1960, utilizando computadoras centrales. Estas primeras aplicaciones eran más rápidas y precisas que los procesos manuales, aunque costosas, con funcionalidades limitadas y relativamente lentas. Pronto, estas aplicaciones dieron paso al desarrollo de soluciones específicas e independientes, como el procesamiento de pedidos y la **planificación de necesidades de materiales (MRP)**.

A mediados de los **años ochenta**, el aumento de la competencia en la industria manufacturera requirió nuevas herramientas. El **software MRP II** emergió, integrando contabilidad y finanzas, ventas, compras, inventario, y la planificación y programación de la producción, proporcionando a los fabricantes un sistema unificado. Hacia finales de la década de **1990**, se introdujo el ERP. Esta tecnología revolucionó el sector al atender una gama más amplia de industrias, combinando MRP II con recursos humanos, contabilidad de proyectos e informes de usuarios finales.

En el siglo XXI, las velocidades de internet más rápidas y nuevas herramientas de desarrollo han vuelto a transformar las suites de ERP. La aparición de **software basado en navegadores** abrió el camino para el ERP en **la nube**, expandiendo tanto el alcance como la funcionalidad de las soluciones ERP.

Hoy en día, en plena era de la **transformación digital**, los sistemas ERP modernos aprovechan tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático, la automatización robótica de procesos (RPA), el Internet de las cosas (IoT), el procesamiento de lenguaje natural (NLP) y las bases de datos en memoria.

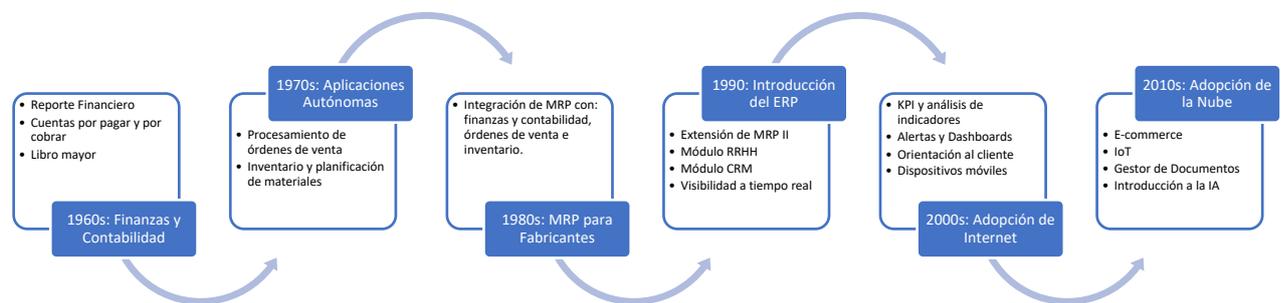


Ilustración 16. Evolución de los Sistemas ERP (Fuente: Elaboración Propia)

3.3.4. Diferencia con una programación a medida

Una **programación a medida** es aquella que se desarrolla desde cero para ajustarse completamente a los procesos empresariales de una empresa específica. Este tipo de desarrollo generalmente lo realiza un profesional en desarrollo de software, que puede ser una persona, un equipo o una empresa especializada en la creación de código.

Las empresas que optan por un sistema personalizado suelen tener procesos empresariales muy específicos. Al contar con un software que se adapta completamente a sus procesos, estas empresas obtienen una **ventaja competitiva**. A medida que la empresa crece y surgen nuevas necesidades, pueden seguir incorporando desarrollos a medida para satisfacer estos **requerimientos adicionales**.

	Programación a medida	ERP propietario	ERP de código abierto
Desarrollo	Creado desde cero, según las necesidades específicas.	Desarrollado por una empresa y vendido bajo licencia.	Desarrollado por la comunidad y disponible gratuitamente
Coste Inicial	Alto, debido a la creación personalizada.	Moderado a alto, basado en licencias y tarifas de implementación.	Bajo a moderado, principalmente por la implementación y personalización.
Adaptabilidad	Alta, completamente adaptable a los procesos empresariales.	Limitada a las configuraciones y personalizaciones permitidas.	Alta, debido a la posibilidad de modificar el código fuente.

Actualizaciones y mantenimiento	Necesita desarrolladores internos o externos para actualizaciones y mantenimiento.	Gestionado por el proveedor del ERP, generalmente con tarifas adicionales.	Puede ser gestionado internamente o por terceros, basado en las contribuciones de la comunidad.
Escalabilidad	Media.	Alta, pero puede implicar costes adicionales.	Alta, aunque puede depender del sistema.
Soporte	A cargo de la empresa.	Normalmente, a cargo del proveedor.	Normalmente, a cargo del proveedor.
Tiempo de implementación	Larga, puede tardar años. Las empresas no tienen una programación completa con el primer desarrollo, sino que van añadiendo funciones.	Corta-media, depende de lo que se requiera.	Intermedia, depende del desarrollo que necesite el proyecto.
Seguridad	Alta, personalizable y con controles específicos.	Alta, pero dependientes de seguridad del proveedor.	Media.
Empresas	Empresas con procesos muy específicos o únicos, que necesitan soluciones altamente personalizables.	Empresas de tamaño mediano a grande que buscan soluciones probadas y soporte confiable.	Empresas tecnológicamente avanzadas, startups y PYMEs con habilidades técnicas internas o con acceso a servicios de terceros.

Ilustración 17. Tabla diferencias programación a medida (Fuente: Elaboración Propia)

3.4. Metodología As-Is To-Be

La metodología As-Is To-Be es una herramienta fundamental utilizada por las empresas para la mejora en la descripción y mejora de los procesos internos.

Su origen se encuentra en las prácticas de mejora continua y gestión de la calidad, como podrían ser el Business Process Management (BPM) y metodologías de análisis como el Six Sigma. A lo largo de los últimos años ha sido adoptada por diversas disciplinas gracias a su eficacia para la identificación y corrección de deficiencias en los procesos organizacionales. (Angeli , 2021)

Esta herramienta consta de dos fases principales, una en la que se analiza el estado actual de un proceso (As-Is), y otra en la que se hace una proyección del estado preferido o ideal futuro (To-Be).

- **As-Is:** Implica la documentación y análisis detallado de los procesos actuales dentro de la organización. Aquí se identifican cómo se están llevando a cabo las tareas, así como sus responsables y los recursos se utilizan. El objetivo principal es obtener una visualización global del estado actual del proceso, incluyendo sus puntos débiles, áreas de ineficiencia y potenciales riesgos. (Visual Paradigm, 2016)
- **To-be:** Aquí se diseña y modela un nuevo proceso que incorpora mejoras basadas en el análisis del estado actual. El objetivo principal es obtener como resultado un modelo de proceso optimizado que elimine las ineficiencias, reduzca costos y mejore la productividad y calidad del servicio o producto final. (Visual Paradigm, 2016)

A continuación, se muestran cuáles son los pasos clave para su implementación:

1. **Definición de usuarios clave y propietarios del proceso:** Aquí se tienen que identificar a las personas con mayor conocimiento y responsabilidad sobre el proceso.
2. **Mapeo del proceso As-is:** Documentar todos los pasos del proceso actual sin buscar mejoras inmediatas, para tener una idea general del estado actual del proceso.
3. **Análisis del proceso As-is:** Identificar posibles áreas de mejora, así como riesgos y potenciales amenazas que estén retrasando a perjudicando al propio proceso.
4. **Diseño del proceso To-be:** Crear un modelo del proceso futuro incorporando las mejoras identificadas.
5. **Comparación y validación:** Comparar los modelos As-is y To-be para asegurar que las mejoras propuestas sean viables y beneficiosas.
6. **Implementación y monitoreo:** Implementar el proceso To-be y realizar un seguimiento continuo para evaluar su efectividad y realizar ajustes, si fuera necesario.

3.5. BPMN 2.0

Según el Object Management Group (OMG), el BPMN 2.0, o **Business Process Model and Notation 2.0**, es una notación gráfica que representa los pasos en un proceso de negocio. Éste muestra el flujo de extremo a extremo de un proceso de negocio, además, la notación ha sido específicamente diseñada para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre diferentes participantes del proceso en un conjunto de actividades relacionadas. (Object Management Group, Inc., s.f.)

Su versión inicial fue originalmente desarrollada por la Business Process Management Initiative (BPMI) en 2004. En 2005, BPMI se fusionó con el Object Management Group (OMG), una organización que ha continuado refinando y promoviendo el estándar desde entonces. En 2006, BPMN fue adoptado oficialmente como un estándar por OMG. Sin embargo, no fue hasta el año 2010 que se introdujo la versión 2.0 de BPMN, pese a que fue oficialmente lanzada en 2013. BPMN 2.0 representó una evolución significativa respecto a la versión 1.0, incluyendo mejoras como la adición de diagramas de coreografía y conversación, así como eventos no interrumpidos para procesos. (Detwiler, s.f.)

Esta herramienta proporciona una notación gráfica que incluye varios tipos de elementos para modelar visualmente los procesos de negocio de manera comprensible para analistas y desarrolladores, entre los que se incluyen los siguientes:

- **Objetos de flujo:** eventos, actividades y pasarelas.
- **Objetos de conexión:** flujos de secuencia, flujos de mensaje y asociaciones.
- **Artefactos:** objetos de datos, grupos y anotaciones.
- **Swimlanes:** pools y lanes.

Asimismo, para la implementación del BPMN 2.0 también existen una serie de pasos ya predefinidos (Bonitasoft, 2016):

1. **Identificación de procesos.**
2. **Creación del diagrama** a través del uso de ciertas herramientas de modelado.
3. **Validación y revisión** de los diagramas por parte de los stakeholders.
4. **Implementación** técnica del diagrama.
5. **Monitoreo y optimización** continuos del proceso

3.6. Bizagi Modeler

Bizagi Modeler es una herramienta de gestión de procesos empresariales que se desarrolló con el propósito de facilitar el diseño, diagramación, documentación y publicación de procesos utilizando los estándares de BPMN (Business Process Model and Notation). Bizagi Modeler fue diseñado para ser una herramienta ágil y fácil de usar, permitiendo a las organizaciones mejorar la eficiencia operativa al modelar y comprender mejor sus procesos de negocio. (Bizagi, s.f.)

La herramienta permite la creación de diagramas detallados que representan visualmente los pasos involucrados en un proceso empresarial. Estos diagramas son útiles tanto para los usuarios de negocios, que necesitan entender y mejorar los procesos, como para los desarrolladores técnicos, que implementan estos procesos.

Entre sus características principales se destacan las siguientes:

- **Notación BPMN:** Bizagi Modeler hace uso de la notación BPMN 2.0, un estándar internacionalmente reconocido para la modelación de procesos de negocio, proporcionando una representación gráfica que describe la lógica de los pasos en un proceso.
- **Colaboración y documentación:** Permite a los equipos colaborar y documentar los procesos en un repositorio central en la nube, mejorando la comprensión y facilitando la identificación de oportunidades de mejora.
- **Exportación e integración:** Los diagramas pueden ser exportados en distintos formatos. Además, ofrece compatibilidad con formatos basados en XML, facilitando la implementación y ejecución de procesos

3.7. Historias de Usuario

Las historias de usuario son un componente fundamental del desarrollo ágil de software. Su origen se remonta a la metodología Agile, donde se utilizan para capturar descripciones de características de software desde la perspectiva del usuario final. El motivo de la creación de esta herramienta fue para superar las limitaciones de los requisitos tradicionales, facilitando la comunicación entre los stakeholders y los equipos de desarrollo, y enfocándose en las necesidades y expectativas reales de los usuarios. (Talreja, 2024)

Las historias de usuario son descripciones breves y simples de una funcionalidad que un usuario desea en el software, expresadas en lenguaje natural. Están estructuradas de manera que especifican quién es el usuario, qué es lo que quiere hacer y por qué lo quiere hacer. Entre sus componentes principales encontramos los siguientes:

- **Rol del usuario:** Aquí se define quién es el usuario o el rol que utilizará la funcionalidad.
- **Acción:** Describe lo que el usuario quiere lograr.
- **Beneficio:** Explica por qué el usuario necesita esa funcionalidad, es decir, el valor que proporciona.

3.8. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de pescado, es una herramienta utilizada para identificar, explorar y representar gráficamente las causas potenciales de un problema específico. Fue desarrollado por el profesor Kaoru Ishikawa en la década de 1960 y se ha convertido en una herramienta fundamental en la gestión de la calidad y la mejora de procesos.

El diagrama de Ishikawa ayuda a organizar las causas de un problema en categorías principales que comúnmente incluyen mano de obra, maquinaria, métodos, materiales, medición y medio ambiente, aunque estas categorías pueden ajustarse según el contexto. Cada "espina" del diagrama representa una causa principal, y de estas espinas se derivan subcausas que desglosan aún más los factores contribuyentes.

Esta herramienta facilita el análisis exhaustivo de todas las posibles causas de un problema, permitiendo a los equipos de trabajo identificar áreas clave para la investigación y la intervención. Es especialmente útil en sesiones de brainstorming, ya que proporciona una estructura visual que ayuda a los participantes a centrarse en las diferentes dimensiones del problema.

3.9. Método de decisión multicriterio (AHP)

La Matriz AHP, o Proceso de Análisis Jerárquico, es una técnica de toma de decisiones multicriterio desarrollada por Thomas L. Saaty en la década de 1970. AHP ayuda a los decisores a establecer prioridades y tomar decisiones más consistentes mediante la descomposición de un problema complejo en una jerarquía de criterios y alternativas. Su resolución será explicada en puntos posteriores.

3.10. Conclusiones

En resumen, los Sistemas de información representan una columna vertebral crucial para las operaciones empresariales modernas. A través de sus diversas definiciones y aplicaciones, se ha demostrado cómo estos sistemas integran tecnología, personas, y procesos para apoyar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia organizacional. Los sistemas ERP, con su capacidad de unificar y optimizar diversas funciones de negocio, destacan por su impacto transformador en las organizaciones. La metodología As-Is To-Be y herramientas como BPMN 2.0 y Bizagi Modeler proporcionan un marco estructurado para la mejora continua y la gestión eficiente de procesos. Por otro lado, las historias de usuario y el diagrama de Ishikawa subrayan la importancia de enfoques ágiles y analíticos en la solución de problemas y el desarrollo de software.

Al comprender y aplicar estos conceptos y herramientas, las organizaciones pueden no solo incrementar su eficiencia operativa, sino también adaptarse mejor a los cambios y desafíos del entorno empresarial contemporáneo, asegurando su competitividad y éxito a largo plazo.

4. Análisis funcional de la situación actual

4.1. Introducción

En la presente sección se realiza un análisis funcional de la situación actual del Grupo Xertruck S.L., destacando las diferencias en cuanto a la modernización de sus procesos operativos y de apoyo. En la introducción de la empresa, se mencionaron los diferentes procesos y se dibujó el mapa de procesos de la empresa.

Mientras que procesos como la contabilidad y la gestión financiera están bien estructurados y se benefician del uso de herramientas como **Office 365, Sage** y un **programa a medida (Solución Integrada de Negocio)**, el proceso clave de reparación de vehículos presenta desafíos significativos.

El proceso de *“Reparación de vehículos”* sigue siendo altamente manual y poco estandarizado. Esta falta de estandarización y la variabilidad inherente a cada caso dificultan la creación de un sistema que pueda adaptarse a todas las posibles situaciones. Además, la falta de una estructura uniforme limita la trazabilidad, lo que reduce la capacidad de seguimiento y mejora continua del proceso.

Actualmente, el taller utiliza un **organizador físico** donde se colocan los **contratos de los clientes**, y es desde este punto donde el Jefe de Taller reparte las tareas al personal. Estos contratos están en formato papel, lo que implica una gestión manual y puede resultar en dificultades para acceder a la información de manera rápida y eficiente. La dependencia del papel puede llevar a errores y pérdidas de documentos, afectando la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Por otro lado, procesos de apoyo como la **gestión de inventario y recambios** se manejan con la **Solución Integrada de Negocio**, lo que ha permitido mejoras en eficiencia y precisión en dichas áreas. Estas herramientas han facilitado la gestión operativa diaria, mejorando el control de stock y la disponibilidad de piezas. Sin embargo, el contraste con la Gestión del Taller resalta la necesidad de un enfoque más estructurado y sistemático para este último.

La falta de **digitalización y estandarización** en la reparación de vehículos no solo afecta la eficiencia operativa, sino que también impide la implementación de mejoras continuas y la capacidad de adaptarse rápidamente a cambios en el mercado o en la demanda del cliente.

En conclusión, mientras Grupo Xertruck S.L. ha logrado avances significativos en la estructuración y modernización de algunos procesos de apoyo, el proceso de reparación de vehículos sigue siendo un desafío pendiente. Este análisis detallado de la situación actual busca desarrollar propuestas de mejora que permitan superar las barreras existentes, facilitando una mejora efectiva en los procesos operativos de la empresa. **Mejorar este proceso clave** no solo aumentará la eficiencia y la calidad del servicio, sino que también fortalecerá la competitividad y la capacidad de respuesta de Xertruck S.L. en un mercado cada vez más exigente.

4.2. Definición del Ámbito de Actuación

4.2.1. Introducción

En el capítulo 2.3.5. Procesos, se proporciona un detallado inventario y un mapa de procesos de Grupo Xertruck S.L. elaborado para este proyecto, en el cual se han identificado un total de **14 procesos** distintos que se clasifican en estratégicos, clave y de soporte. Este mapa es crucial para la **comprensión integral** de cómo funciona la organización y cómo cada proceso interconecta y contribuye al éxito general de la empresa.

Para avanzar hacia la mejora de procesos, es esencial profundizar en la comprensión de cada uno de estos **procesos individualmente**. Este análisis más detallado no solo permite identificar las áreas que más impactan tanto en la eficiencia interna como en la **satisfacción del cliente**, sino que también resalta las oportunidades de mejora y las posibilidades reales de implementación de cambios efectivos.

El primer paso en este proceso de mejora consiste en **describir específicamente** cada uno de los procesos mencionados en el mapa. Esta descripción debe incluir las actividades específicas que comprende cada proceso, los recursos que utiliza, los responsables de su ejecución, los TI que utiliza y cómo se mide su rendimiento. Asimismo, es fundamental entender las interrelaciones entre los procesos y cómo las deficiencias en un área pueden afectar otras. Para ello, se han realizado entrevistas con los responsables de cada proceso, para poder conocer con exactitud cómo funcionan y todo lo que conllevan.

Posteriormente, para estructurar la mejora de estos procesos, se utilizará el **Método de los Factores Ponderados**. Este método implica asignar un peso específico a criterios relevantes como el impacto en el cliente, el impacto en el negocio, la oportunidad de mejora y la facilidad de implementación. Cada proceso se evaluará según estos criterios, permitiendo priorizar aquellos que ofrecen la mayor oportunidad de beneficio al menor costo o riesgo.

Este enfoque sistemático asegura que las mejoras seleccionadas no solo son viables, sino que también maximizan el **retorno de la inversión y mejoran significativamente la experiencia del cliente y la eficiencia operativa**. Al finalizar este análisis, se podrán tomar decisiones informadas sobre qué procesos deben ser mejorados primero y cómo implementar estos cambios de manera efectiva.

4.2.2. Descripción de los procesos de la empresa

Procesos Estratégicos

Proceso	Descripción	Actividades Clave	Departamentos involucrados / Responsables	TI utilizados	Métricas de rendimiento
Planificación estratégica	Establece la visión, misión, objetivos y estrategias de la empresa. Define la dirección y objetivos a largo plazo de la empresa.	Análisis del entorno, formulación de estrategias, definición de objetivos, implementación y seguimiento de planes estratégicos.	<ul style="list-style-type: none"> • CEO, • Responsable de Taller MAN Comesa S.L • Responsable de Xeresa Truck Service S.L. 	<ul style="list-style-type: none"> • AvanBox • Office 365 • Zoom 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de KPIs estratégicos • Tasa de crecimiento anual • Porcentaje de metas alcanzadas
Gestión de la Calidad	Asegura que los productos y servicios cumplen con los estándares de calidad.	Implementación de sistemas de calidad, auditorías internas, gestión de no conformidades, mejora continua.	<ul style="list-style-type: none"> • Departamento de Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Office 365 • AvanBox 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Número de no conformidades • Índice de satisfacción del cliente • Tasa de reclamaciones
Gestión de la Innovación	Fomenta la innovación en productos, servicios y procesos y la inversión de nuevas tecnologías y software.	Investigación y desarrollo, generación de ideas, evaluación de proyectos, implementación de innovaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Departamento de Calidad • CEO • Empresa informática-subcontratada 	<ul style="list-style-type: none"> • Office 365 • Zoom 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Número de proyectos I+D completados
Gestión Financiera	Planificación y control financiero para asegurar la rentabilidad de la empresa. Gestiona los recursos financieros de la empresa.	Presupuestación, control financiero, gestión de inversiones, análisis de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> • Director Financiero 	<ul style="list-style-type: none"> • Office 365 • Sage • Solución Integrada de Negocio 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Margen de beneficio neto, ratio de liquidez • Retorno sobre inversión (ROI).

Tabla 1. Procesos Estratégicos de Xertruck S.L. (Fuente: Elaboración Propia)

Procesos Clave o Fundamentales

Proceso	Descripción	Actividades Clave	Departamentos involucrados / Responsables	TI utilizados	Métricas de rendimiento
Reparación de Vehículos	Proceso de mantenimiento y reparación de vehículos.	Diagnóstico de fallos, reparaciones mecánicas, pruebas de funcionamiento, entrega de vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Taller • Asesor de Servicio • Administración • Jefe de Recambios 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución Integrada de Negocio • Office 365 • AvanBox 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo promedio de reparación
Gestión de Recambios	Administración de piezas de repuesto y materiales necesarios.	Inventario de recambios, pedidos a proveedores, almacenamiento, distribución de piezas.	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Recambios 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución Integrada de Negocio (Módulo de Almacén y Productos) 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de disponibilidad de piezas
Atención al Cliente	Provisión de soporte y servicio al cliente.	Recepción de consultas, resolución de problemas, seguimiento postventa, encuestas de satisfacción, presupuestación.	<ul style="list-style-type: none"> • Asesor de Servicio • Administración 	<ul style="list-style-type: none"> • Office 365 • Solución Integrada de Negocio (Módulo de CRM) 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de satisfacción del cliente • Tiempo de respuesta
Gestión de Inventario	Control y manejo del inventario de la empresa.	Monitoreo de niveles de inventario, reabastecimiento, control de obsolescencia, optimización de stock.	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Recambios 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución Integrada de Negocio (Módulo de Almacén y Productos) 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Rotación de inventario
Diagnóstico y evaluación de Fallos	Identificación y análisis de fallos en vehículos y equipos	Inspección de vehículos, uso de herramientas de diagnóstico, análisis de fallos recurrentes, informes técnicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Asesor de Servicio • Jefe de Tacógrafos 	<ul style="list-style-type: none"> • Software tacógrafo digital 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo promedio de diagnóstico

Tabla 2. Procesos Clave o Fundamentales de Grupo Xertruck S.L (Fuente: Elaboración Propia)

Procesos de Soporte o Apoyo

Proceso	Descripción	Actividades Clave	Departamentos involucrados / Responsables	TI utilizados	Métricas de rendimiento
Gestión de la Capacitación del Personal	Formación y desarrollo de competencias del personal.	Evaluación de necesidades de formación, desarrollo de programas de capacitación, seguimiento de competencias.	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de RRHH 	<ul style="list-style-type: none"> Office 365 	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> Tasa de participación en programas de capacitación Índice de satisfacción de los empleados con la formación recibida.
Gestión de RRHH	Administración del personal y recursos humanos.	Reclutamiento, selección, gestión de nóminas, evaluaciones de desempeño, bienestar del empleado.	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de RRHH 	<ul style="list-style-type: none"> Sage Office 365 	Indicadores <ul style="list-style-type: none"> Retención de empleados
Gestión de la Infraestructura	Mantenimiento y optimización de la infraestructura física.	Mantenimiento preventivo y correctivo, gestión de espacios, planificación de ampliaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Empresa de limpieza-Subcontratación Jefe de Taller 		
Gestión de la Tecnología de la Información	Soporte y administración de sistemas informáticos.	Mantenimiento de sistemas, gestión de redes, soporte técnico, implementación de nuevas tecnologías.	<ul style="list-style-type: none"> Departamento de calidad Empresa informática-subcontratación 		Indicadores <ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad del sistema de TI Número de incidencias reportadas
Administración y Finanzas	Gestión administrativa y financiera de la empresa.	Contabilidad, facturación, gestión de proveedores, informes financieros, cumplimiento legal.	<ul style="list-style-type: none"> Director Financiero 	<ul style="list-style-type: none"> Sage Office 365 	Indicadores <ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de facturas cobradas dentro del plazo acordado Tasa de Incobrabilidad

Tabla 3. Procesos de Soporte o Apoyo de Grupo Xertruck S.L. (Fuente: Elaboración Propia)

4.2.3. Selección del proceso a mejorar

La selección de los procesos a mejorar no es una tarea trivial y debe basarse en una evaluación cuidadosa y metódica. En el contexto de grupo Xertruck S.L., se han seleccionado cuatro procesos clave para aplicar el método de los factores ponderados: **Reparación de Vehículos, Gestión de Recambios, Atención al Cliente y Administración y Finanzas**. Estos procesos han sido elegidos debido a su impacto directo en las operaciones diarias de la empresa, su influencia en la satisfacción del cliente, y su contribución a la eficiencia operativa y la rentabilidad. A continuación, se detallan los criterios considerados para esta selección:

1. **Reparación de Vehículos:** Este proceso es esencial para la operatividad del negocio, ya que representa el servicio principal ofrecido por grupo Xertruck S.L. Su eficiencia y eficacia impactan directamente en la satisfacción del cliente y en la reputación de la empresa.
2. **Gestión de Recambios:** Un manejo adecuado de los recambios es crítico para asegurar que las reparaciones de vehículos se realicen sin demoras. La disponibilidad de piezas y la gestión de inventarios son factores clave que pueden mejorar la eficiencia del proceso de reparación.
3. **Atención al Cliente:** La interacción con los clientes es fundamental para mantener una relación positiva y asegurar la lealtad a largo plazo. Mejorar este proceso puede resultar en una mayor satisfacción del cliente y, por ende, en un aumento en la retención de clientes.
4. **Administración y Finanzas:** Este proceso es vital para la salud financiera de la empresa. Una gestión eficiente de las finanzas garantiza que la empresa mantenga una liquidez adecuada y pueda invertir en mejoras y expansiones. Además, tiene un impacto directo en la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones financieras.

Para seleccionar el proceso a mejorar primero se deben considerar varios criterios clave que ayudarán a priorizar los procesos de mayor a menor potencial de impacto. Estos criterios incluyen:

-Impacto en el Cliente: Evaluar cómo cada proceso afecta la satisfacción del cliente. Los procesos directamente relacionados con la experiencia del cliente, como la atención al cliente y la gestión de recambios, deben ser priorizados si se detectan deficiencias.

-Impacto en el Negocio: Analizar cómo los procesos contribuyen al rendimiento general de la empresa. Los procesos que tienen un impacto significativo en la rentabilidad y eficiencia operativa deben ser considerados prioritarios.

-Oportunidad de Mejora: Identificar los procesos que presentan claras oportunidades de mejora. Esto puede incluir procesos con altos niveles de ineficiencia, errores frecuentes, o que no están alineados con las mejores prácticas del sector.

-Facilidad de Implementación: Considerar la viabilidad de implementar mejoras en cada proceso. Esto incluye evaluar los recursos necesarios, el tiempo de implementación, y la disposición de los empleados a aceptar cambios.

-Riesgos Asociados: Evaluar los riesgos potenciales asociados con la mejora de cada proceso. Los procesos que conllevan altos riesgos de interrupción significativa o que podrían afectar negativamente a otras áreas de la empresa deben ser evaluados con cautela.

Método de los Factores Ponderados

Para seleccionar los procesos a mejorar, se va a utilizar el método de los factores ponderados, que consiste en asignar un peso específico a cada uno de los criterios mencionados. Los pasos que seguir son:

1. **Asignación de pesos:** Asignar un peso a cada criterio basado en su importancia relativa. Por ejemplo, si el impacto en el cliente es más crítico que la facilidad de implementación, se le asignará un peso mayor.
2. **Evaluación de Procesos:** Evaluar cada proceso contra los criterios definidos, asignando una puntuación en una escala (de 1 a 5) para cada criterio.

3. **Cálculo del Puntaje Total:** Multiplicar la puntuación de cada criterio por el peso asignado y sumar los resultados para obtener un puntaje total para cada proceso.
4. **Selección de Procesos:** Seleccionar los procesos con los puntajes más altos como candidatos para la mejora. Estos serán los procesos que, en teoría, ofrecerán el mayor beneficio cuando se mejoren.

Proceso	Impacto en el Cliente (40%)	Impacto en el Negocio (30%)	Oportunidad de Mejora (20%)	Facilidad de Implementación (10%)	Puntuación Total
Reparación de Vehículos	5 (200)	5 (150)	5 (100)	3 (50)	500
Gestión de Recambios	4 (160)	5 (150)	3 (60)	4 (40)	410
Atención al Cliente	5 (200)	3 (150)	3 (60)	4 (40)	450
Administración y Finanzas	3 (120)	5 (150)	4 (80)	2 (20)	370

Tabla 4. Método de los Factores Ponderados (Fuente: Elaboración Propia)

El análisis detallado y la evaluación basada en los **Método de los Factores Ponderados** ha resaltado que el proceso de "Reparación de Vehículos" es el más significativo para la empresa Grupo Xertruck S.L. La mejora de este proceso no solo tendrá un impacto directo en la satisfacción del cliente, sino que también contribuirá significativamente a la eficiencia operativa y la rentabilidad del negocio. Al optimizar el proceso de reparación, Xertruck S.L. puede mejorar su capacidad de servicio, reducir tiempos de espera y aumentar la calidad de las reparaciones realizadas.

4.3. Proceso de Reparación de Vehículos

4.3.1. Introducción

Una vez seleccionado el proceso de negocio a mejorar, se procederá a describirlo de manera clara y detallada para identificar oportunidades de optimización. Para posteriormente mapear el proceso, es necesario conocer el flujo de este y los actores que participan en él. Este conocimiento permite identificar todas las etapas del proceso, desde su inicio hasta su conclusión, así como las interacciones y dependencias entre las diferentes actividades y personas involucradas.

Un mapeo efectivo del proceso implica:

- 1. Identificación de Actividades:** Describir cada tarea que se realiza dentro del proceso, desde las actividades de entrada hasta las de salida. Esto incluye actividades principales y secundarias.
- 2. Secuencia de Pasos:** Determinar el orden en que se ejecutan las actividades. Es fundamental entender la secuencia lógica para asegurar la coherencia y la eficiencia del proceso.
- 3. Roles y Responsabilidades:** Identificar quiénes son los responsables de cada actividad. Esto incluye empleados, departamentos o cualquier otra entidad que participe en el proceso. Conocer los roles es crucial para asignar responsabilidades y mejorar la comunicación.
- 4. Flujos de Información:** Analizar cómo fluye la información a través del proceso. Esto incluye la documentación necesaria, los sistemas de información utilizados y la forma en que se transmite la información entre las actividades y los actores.

Se estructurará el flujo del proceso de reparación de vehículos, que abarca desde la recepción del vehículo, diagnóstico, ejecución de reparaciones, pruebas de calidad y entrega al cliente.

Para una mejor comprensión y análisis del proceso, se modelará utilizando BPMN. Este modelado permitirá identificar actividades que no añaden valor (mudas) y visualizar claramente las interacciones entre los diferentes actores del proceso. Adicionalmente, se identificarán los Sistemas de Información implicados, que incluirán herramientas manuales y soluciones digitales, y se analizarán sus limitaciones y beneficios.

Finalmente, se utilizará el diagrama de Ishikawa para identificar las causas raíz de las ineficiencias, categorizándolas en áreas como Métodos, Personas, Procesos, Información, Sistema de Información y Medición. Por último, se detallarán las ineficiencias detectadas en el proceso para en puntos posteriores proponer soluciones específicas que mejoren la eficiencia del proceso de reparación de vehículos.



Ilustración 18. Pasos para identificar las ineficiencias del proceso (Fuente: Elaboración Propia)

4.3.2. Flujo del proceso

El proceso de reparación de vehículos es fundamental para mantener la operatividad y funcionalidad de los vehículos industriales, minimizando el tiempo de inactividad y asegurando que los vehículos estén en óptimas condiciones para su uso. Este proceso incluye la recepción del vehículo, diagnóstico, ejecución de reparaciones, pruebas de calidad y entrega al cliente.

Flujo del proceso

1. Recepción del vehículo - Asesor de Servicio

- **Recepción inicial:** Registro de la llegada del vehículo al taller y recopilación de información sobre el cliente y el chófer.
- **Recepción Activa:** Se trata de un cuestionario diseñado para una evaluación inicial con el objetivo de identificar problemas evidentes y conocer los motivos de la solicitud del Servicio de Reparación.

2. Creación del contrato de reparación - Administración

- **Ficha de cliente:** En el caso de tratarse de un cliente nuevo, se debe abrir una ficha de cliente donde se deben incluir datos del cliente como empresa, datos de facturación (dirección de facturación y número de identificación fiscal), cuenta bancaria, información financiera y garantías de reparación.
- **Definición de alcance:** Detalle de los servicios de reparación necesarios y los componentes a reemplazar.
- **Negociación de términos:** Acordar los términos y condiciones del contrato, incluyendo precios, plazos, responsabilidades y garantías.
- **Formalización del contrato:** Firma del contrato por ambas partes, asegurando el compromiso mutuo en la ejecución de las tareas de reparación.

3. Diagnóstico - Asesor de Servicio

- **Diagnóstico detallado:** Utilización de herramientas de diagnóstico y experiencia técnica para identificar problemas subyacentes.
- **Evaluación de fallos:** Determinación de la causa raíz de los problemas y evaluación del alcance de las reparaciones necesarias a través de la "Recepción Activa".
- **Elaboración del presupuesto:** Elaboración y envío al cliente del presupuesto.

4. División del contrato en tareas y asignación - Jefe de Taller

- **División del contrato en tareas u órdenes de trabajo:** Para facilitar la asignación de órdenes de trabajo.
- **Planificación:** El jefe de taller revisa los diagnósticos y planifica las reparaciones necesarias.
- **Distribución:** Asignación de contratos a los técnicos según su carga de trabajo y disponibilidad.

5. Ejecución de la reparación - Operario

- **Desmontaje y preparación:** Desmontaje de partes necesarias para acceder a las áreas afectadas y preparar el vehículo para las reparaciones.
- **Reparación y reemplazo:** Ejecución de las reparaciones según el diagnóstico, incluyendo la reparación de componentes defectuosos y el reemplazo de piezas dañadas.
- **Reensamblaje y ajuste:** Reensamblaje del vehículo y ajustes necesarios para asegurar que todas las reparaciones se han realizado correctamente.

6. Gestión de recambios - Recambios

- **Inventario de recambios:** Control y gestión del inventario de piezas y componentes necesarios para las reparaciones.
- **Adquisición de recambios:** Compra de repuestos basados en las necesidades de reparación identificadas.
- **Almacenamiento y distribución:** Almacenamiento adecuado y distribución eficiente de los repuestos al personal técnico.

7. Registro y seguimiento - Operario

- **Documentación de reparaciones:** Registro detallado de todas las actividades de reparación realizadas, incluyendo las piezas reemplazadas y las observaciones del técnico.

- **Reporte de incidencias:** Reporte y seguimiento de cualquier incidencia detectada durante la reparación que pueda requerir atención adicional.

8. Pruebas de calidad - Jefe de Taller

- **Pruebas funcionales:** Realización de pruebas en el vehículo para asegurar que todas las reparaciones han sido efectivas y que el vehículo funciona correctamente.

- **Inspección de calidad:** Verificación final de que todas las tareas de reparación se han realizado según los estándares de calidad establecidos.

9. Atención al cliente - Administración

- **Comunicación con el cliente:** Informar al cliente sobre las actividades de reparación realizadas y cualquier hallazgo relevante.

- **Entrega del vehículo:** Devolución del vehículo al cliente en condiciones óptimas, asegurando que todas las tareas de reparación se hayan completado satisfactoriamente.

- **Recopilación de feedback:** Obtener retroalimentación del cliente sobre la calidad del servicio de reparación.

4.3.3. Sistemas de Información implicados en el proceso

Se identifican diversos **Sistemas de Información** que se utilizan en el proceso clave de “*Reparación de vehículos*”. Estos sistemas, que van desde herramientas manuales hasta soluciones a medida, son fundamentales para la operatividad diaria del taller. A continuación, se presentan las fichas detalladas de los sistemas de información actuales, destacando sus características, funcionalidades, usuarios y limitaciones.

Los sistemas identificados incluyen desde un organizador físico para la **asignación de tareas, contratos en formato papel**, una **Solución Integrada de Negocio a medida**, y el uso de **Office 365** como sistema de atención al cliente y otras funciones. Cada uno de estos sistemas cumple un papel crucial en la gestión del taller y la atención al cliente.

La implementación y el uso efectivo de estos sistemas son **muy críticos** en términos de proporcionar un **flujo de trabajo efectivo**, una comunicación exitosa y una gestión efectiva de las tareas y los recursos. Sin embargo, también se han observado **ciertas limitaciones intrínsecas** en estos sistemas, especialmente en los que involucran un proceso tanto manual como de papel, en los que existen **ineficiencias y errores potenciales**. A continuación, se presentan las fichas de estas instalaciones que ofrecen una descripción detallada de las funciones y operaciones de cada una de las instalaciones involucradas en el proceso de reparación de vehículos de Xertruck S.L.

Sistema de Información 1: Organizador de Físico o Panel de Taller	
Tipo de Sistema	Físico / Manual
Funcionalidad	Asignación y seguimiento de contratos (órdenes de trabajo).
Descripción	Panel dividido en secciones con los nombres de los mecánicos. Los contratos de reparación se colocan aquí para asignar tareas.
Usuarios	Jefe de Taller, Mecánicos
Proceso	Reparación de Vehículos

Tabla 5. Ficha Sistema de Información 1: Organizador Físico o Panel de Taller

Sistema de Información 2: Contratos en Formato Papel	
Tipo de Sistema	Físico / Manual
Funcionalidad	Documentación de problemas detectados, actividades de reparación, términos y condiciones, imputación de piezas y horas trabajadas y sello de calidad.
Descripción	Documentos físicos que incluyen detalles del cliente, servicios requeridos, diagnósticos, y reparaciones realizadas.
Usuarios	Asesor de Servicio, Jefe de Taller, Mecánicos, Administración
Proceso	Reparación de Vehículos

Tabla 6. Ficha Sistema de Información 2: Contratos en Formato Papel

Sistema de Información 3: Solución Integrada de Negocio	
Tipo de Sistema	Software a medida
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Clientes: Creación y filtrado de clientes, gestión de contratos, trabajos (jobs) y órdenes de reparación. • Facturación: Creación de facturas y albaranes, gestión de vencimientos y remesas. • Gestión de Proveedores: Creación y filtrado de proveedores, gestión de pedidos y albaranes. • Gestión de Almacén y Productos: Creación y filtrado de productos, gestión de existencias y movimientos en el almacén. • Módulo de CRM: Gestión de relaciones con clientes.
Descripción	El sistema de información de Xertruck S.L. es un software integral diseñado para gestionar y optimizar las operaciones de la empresa. Incluye módulos específicos para la administración de clientes, proveedores, productos y almacenes, así como para la facturación y la gestión de remesas. El sistema permite una visibilidad completa y en tiempo real de las operaciones, mejorando la eficiencia y la toma de decisiones.
Usuarios	Departamento de Recambios, Administración, Jefe de Taller, Jefe de Tacógrafos
Proceso	Reparación de Vehículos

Tabla 7. Ficha Sistema de Información 3: Solución Integrada de Negocio

Sistema de Información 4: Office 365	
Tipo de Sistema	Software
Funcionalidad	Gestión de relaciones con los clientes, incluyendo comunicación, seguimiento de interacciones y gestión de información del cliente.
Descripción	Plataforma integrada que utiliza aplicaciones como Outlook, Teams y SharePoint para gestionar la comunicación y las relaciones con los clientes.
Usuarios	Asesor de Servicio, Administración
Proceso	Reparación de Vehículos

Tabla 4. Ficha Sistema de Información 4: Office 365

4.3.5. Actividades que no aportan valor o mudas

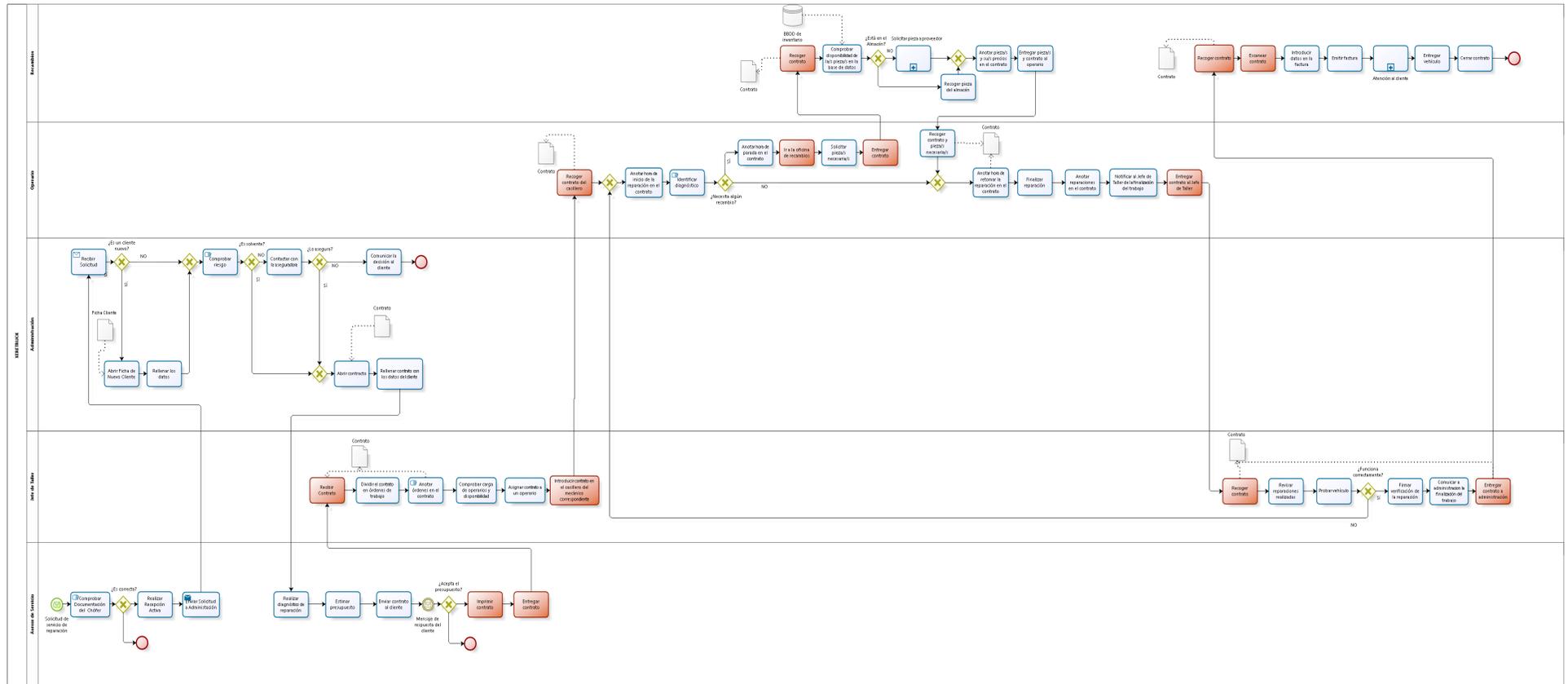


Ilustración 20. Modelo del proceso en BPMN 2.0 con actividades sin valor o mudas (Fuente: Elaboración propia)

4.3.6. Identificación de Problema-Causas Raíz

Como puede observarse en el **diagrama BPMN**, se han identificado varias actividades dentro del proceso de reparación de vehículos que no añaden valor y que pueden ser consideradas como **mudas**. Estas actividades innecesarias contribuyen a la **baja eficiencia** del proceso global.

Para llegar a la causas-raíz de estas ineficiencias, se ha realizado un análisis detallado utilizando el **diagrama de Ishikawa**. El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto, ha permitido categorizar las causas en seis áreas principales: Métodos, Personas, Proceso, Información, Sistema de Información y Medición.

Métodos

- **Trazabilidad limitada:** La falta de seguimiento adecuado de los trabajos realizados.
- **Dependencia del papel:** Uso excesivo de documentos en papel en lugar de sistemas digitales.
- **Actualización manual de la información:** Información actualizada de manera manual, lo que genera errores humanos y, en consecuencia, retrasos.

Personas

- **Falta de canales de comunicación efectiva:** Comunicación ineficaz entre los miembros del equipo.
- **Resistencia al cambio:** Personal reacio a adoptar nuevas tecnologías o métodos de trabajo.
- **Forma de trabajar arraigada en el pasado:** Métodos de trabajo anticuados que no se ajustan a las necesidades actuales.

Proceso

- **Ausencia de procesos definidos y documentados:** Falta de procedimientos claros y estandarizados.
- **Falta de planificación y programación adecuada:** Planificación deficiente que genera ineficiencias.
- **Procesos largos y tediosos para el registro de información:** Tareas administrativas extensas que ralentizan el flujo de trabajo.

Información

- **Falta de accesibilidad de la información:** Dificultad para acceder a datos relevantes de manera oportuna.
- **Fragmentación de la información:** Información dispersa en diferentes sistemas y documentos.
- **Falta de análisis de datos:** Insuficiente análisis de la información para tomar decisiones informadas.

Sistemas de Información

- **Incompatibilidad tecnológica de los Sistemas de Información:** Sistemas que no se comunican entre sí adecuadamente.
- **Equipos no integrados con el Sistema de Gestión:** Falta de integración entre el equipo físico del taller y los sistemas de gestión digital.
- **Organizador de taller físico:** Dependencia de organizadores físicos en lugar de sistemas digitales más eficientes.
- **Contratos:** Gestión manual de contratos que podría ser automatizada para mayor eficiencia.

Medición

- **Falta de Indicadores Clave de Rendimiento:** Ausencia de métricas adecuadas para medir el desempeño del taller.
- **Errores en la recolección de datos:** Datos inexactos o incompletos debido a métodos de recolección deficientes.

A continuación, se presenta el diagrama de Ishikawa correspondiente, que visualiza estas causas y su relación con la baja eficiencia del proceso de reparación de vehículos:

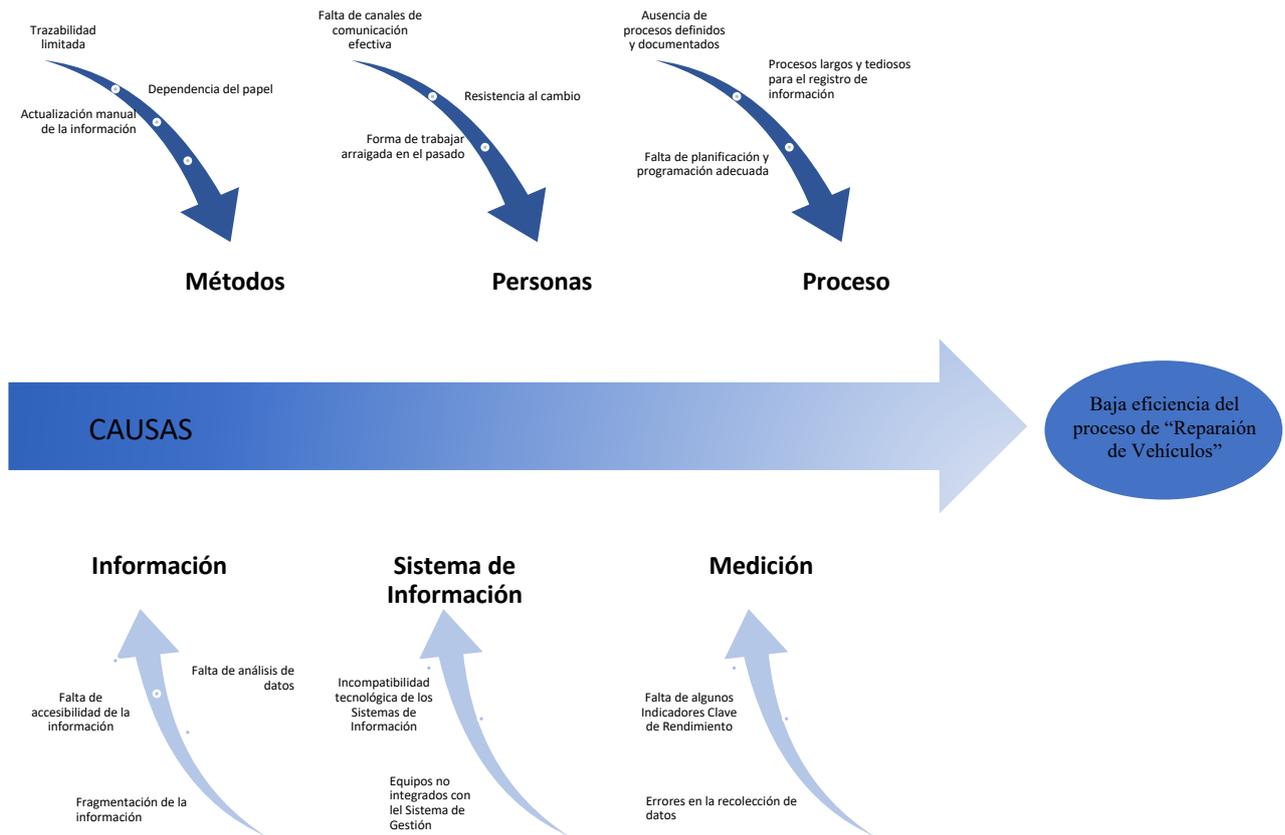


Ilustración 21. Diagrama Ishikawa (Fuente: Elaboración Propia)

Después de analizar el **diagrama de Ishikawa**, se ha determinado que las mayores ineficiencias en el proceso de reparación de vehículos en Grupo Xertruck S.L. están relacionadas con los **Sistemas de Información**. La dependencia de sistemas en papel, la incompatibilidad tecnológica, y la falta de integración adecuada entre los sistemas de gestión digital y los equipos físicos del taller son **factores críticos** que contribuyen a estos problemas. Además, la **resistencia al cambio por parte del personal**, debido a las implicaciones y el esfuerzo necesario para actualizar y cambiar los sistemas de información actuales, agrava este problema.

En el siguiente punto, se procederá a un **análisis detallado de las ineficiencias de los Sistemas de Información**, con el objetivo de identificar las causas específicas y proponer soluciones efectivas en puntos posteriores.

4.3.7. Ineficiencias del proceso detectadas

En el análisis de los sistemas de información utilizados en el proceso de reparación de vehículos en Grupo Xertruck S.L., se han identificado **cuatro sistemas principales**: el organizador físico (panel de taller), los contratos en formato papel, Office 365 y una Solución Integrada de Negocio. De estos cuatro, el **organizador físico y los contratos en formato papel** son los que presentan mayores problemas y deficiencias. Estos sistemas, aunque fundamentales para la operatividad diaria del taller, afectan negativamente la eficiencia operativa y la precisión de la información. A continuación, se detallan las características y limitaciones de cada Sistema de Información, destacando la necesidad de modernización y digitalización para mejorar el rendimiento del taller.

Organizador físico (Panel de taller)

El organizador físico utilizado en el taller de **Grupo Xertruck S.L.** presenta varias deficiencias importantes. Una de las principales limitaciones es la **dependencia del papel**. Al basarse en documentos físicos, el sistema está expuesto a riesgos significativos de pérdida de documentos y deterioro del papel con el tiempo, lo que puede comprometer la integridad de la información almacenada.

Además, la **actualización manual de la información** es una fuente constante de errores humanos y retrasos. La necesidad de realizar cambios manualmente en el panel significa que la información no siempre está actualizada en tiempo real, lo que puede llevar a malentendidos y errores operativos.

Otra deficiencia crítica es la **trazabilidad limitada**. La falta de un registro digital dificulta el seguimiento y la trazabilidad de las tareas. Esto puede causar confusión respecto al estado de las reparaciones y una falta de responsabilidad clara entre los miembros del equipo.

El **acceso a la información** es otro desafío significativo. Al depender de un panel físico, la información solo está disponible en el lugar donde se encuentra el panel, lo que impide consultas rápidas y eficientes desde ubicaciones remotas o por parte de empleados que no están físicamente presentes en el taller.

Por último, la **descoordinación** es un problema recurrente debido a la asignación manual de tareas. Sin una visión integral de la carga de trabajo, es fácil que se produzcan descoordinaciones y una subutilización de los recursos técnicos disponibles.

Contratos en formato papel

Los contratos en formato papel también presentan una serie de deficiencias significativas. Una de las principales es el **riesgo de errores humanos**. La documentación manual puede llevar a errores en la entrada de datos, transcripción e interpretación de la información, lo que puede resultar en decisiones incorrectas o ineficiencias operativas.

La **pérdida de documentos** es otro riesgo inherente al uso de papel. Los documentos en papel pueden extraviarse, deteriorarse o ser dañados, lo que lleva a la pérdida de información crítica y puede afectar la continuidad del trabajo.

El **acceso lento a la información** es una deficiencia clave de este sistema. Buscar y recuperar información de documentos en papel es un proceso lento y laborioso, lo que afecta la eficiencia operativa y puede retrasar las reparaciones.



Ilustración 22. Organizador físico o Panel de taller

Además, la **falta de copias de seguridad** es un problema importante. La falta de digitalización implica que no hay copias de seguridad fáciles de crear y mantener, aumentando el riesgo de pérdida de datos en caso de incidentes como incendios o inundaciones.

La **dificultad en el seguimiento** del estado de las reparaciones es otro problema. La actualización y seguimiento del estado de las reparaciones es complicado y propenso a inconsistencias, lo que puede afectar la trazabilidad y la imputación de horas de reparación.

Finalmente, el hecho de que **los contratos en papel pasen por muchas manos y ubicaciones** dentro del taller incrementa el riesgo de pérdida de documentos, daños y errores de comunicación. El recorrido de cada contrato es el que se muestra en la Ilustración 23. Este movimiento constante de documentos físicos entre diferentes personas y lugares puede resultar en una gestión ineficiente y una mayor probabilidad de errores. En la siguiente ilustración se muestra un diagrama de todos los lugares por los que pasa el contrato, lo que hace muy difícil la trazabilidad del mismo así como la identificación de posibles puntos de error o pérdida de información.

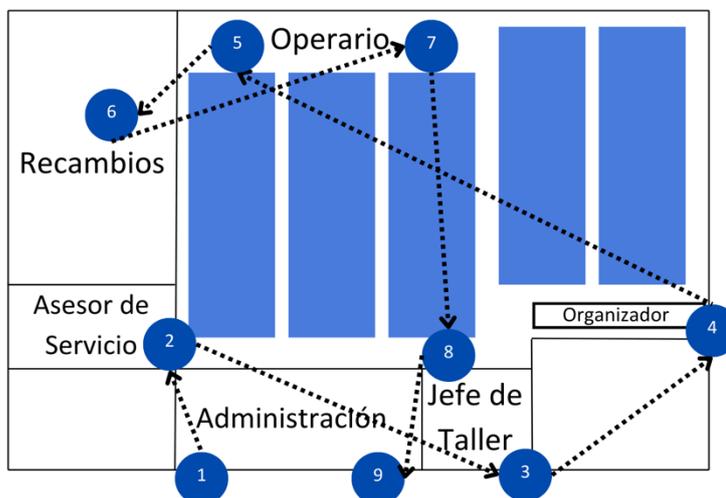


Ilustración 23. Recorrido del contrato (Fuente: Elaboración Propia)

Solución Integrada de Negocio

La capacidad de integración de la **Solución Integrada de Negocio de PkSIAM** con otros programas esenciales, como Sage para la contabilidad, es **limitada**. Esta falta de integración obliga a realizar entradas de datos manuales y **duplicadas** en los diferentes sistemas, lo cual aumenta el **riesgo de errores y reduce la eficiencia operativa**. La duplicación manual de datos puede llevar a inconsistencias y errores, consume tiempo y recursos, y resulta en una falta de actualización en tiempo real, lo que afecta negativamente la toma de decisiones y la operación diaria.



Ilustración 24. Pantalla principal del sistema a medida PkSiam (Fuente: Grupo Xertruck S.L.)

Además, la **Solución Integrada de Negocio de PkSIAM no incluye un módulo dedicado específicamente a la Gestión del Taller**, lo cual es crucial para una empresa como Grupo Xertruck S.L. que se dedica a la reparación de vehículos. La ausencia de este módulo causa **ineficiencias** en la organización de las **órdenes de trabajo** y en el seguimiento del **progreso de las reparaciones**. Esto puede resultar en una planificación inadecuada, distribución desigual de la carga de trabajo, retrasos y falta de responsabilidad clara.

Estas deficiencias resaltan la **necesidad de modernizar y digitalizar** los Sistemas de Información en el proceso de reparación de vehículos en Xertruck S.L. Las limitaciones de integración con otros programas y la falta de un módulo específico para la gestión de talleres en PkSIAM representan deficiencias significativas que afectan la eficiencia operativa y la precisión de la información en Grupo Xertruck S.L.

5. Planteamiento de Propuestas de Mejora

5.1. Introducción

En el camino hacia la optimización de los procesos de gestión del taller en Grupo Xertruck S.L., es fundamental explorar y evaluar diversas soluciones tecnológicas que puedan abordar las necesidades específicas de la empresa. Este planteamiento de propuestas de mejora tiene como objetivo presentar y analizar diferentes opciones que permitan modernizar y mejorar la eficiencia operativa del taller, así como integrar de manera efectiva los sistemas de información existentes.

Para evaluar las diferentes soluciones y determinar cuál se adapta mejor a las necesidades de Grupo Xertruck S.L., se realiza un benchmarking comparativo de las tres opciones propuestas: selección de un ERP o solución vertical, selección de una plataforma de gestión de taller, y desarrollo a medida de una plataforma de gestión de taller.

Para ello, primero se hizo un breve estudio de talleres que emplean un ERP o un software de gestión de taller mediante el envío de un breve cuestionario a 15 talleres distintos, de los cuales solo de 8 se obtuvo respuesta. Con el objetivo de proporcionar un contexto claro y detallado sobre estas soluciones, se presenta una breve descripción de varias herramientas de software con el objetivo de familiarizar al lector con las características clave de cada solución, facilitando así la comprensión y evaluación de su adecuación para las necesidades específicas del taller.

Por último, debido a la complejidad y las múltiples variables a considerar, se aplicará el método AHP (Analytic Hierarchy Process) para proporcionar un enfoque estructurado y basado en criterios ponderados, facilitando una decisión más informada y equilibrada.

5.2. Análisis de posibles soluciones

1. Selección de un ERP o solución vertical que incluya la gestión del Taller

La primera opción que se plantea es la **implementación de un ERP**, que abarcaría todas las áreas de la empresa. Una solución vertical incluye módulos específicos para sectores o procesos concretos, como la gestión de talleres de reparación de vehículos.

Ventajas de la implantación de un ERP	Desventajas de la implantación de un ERP
<p>-Integración completa: Permite gestionar todas las operaciones de la empresa desde una única plataforma, facilitando la comunicación y el flujo de información entre diferentes departamentos (finanzas, inventarios, ventas, etc.).</p> <p>-Actualización en tiempo real: La información se actualiza en tiempo real, lo que mejora la precisión y la toma de decisiones.</p> <p>- Automatización de proceso: Reduce los errores humanos y aumenta la eficiencia operativa al automatizar tareas repetitivas y administrativas.</p> <p>- Escalabilidad: Puede crecer con la empresa, añadiendo nuevos módulos o ampliando funcionalidades según las necesidades.</p>	<p>-Coste alto: Los ERP suelen tener un alto costo inicial de implementación, además de costos recurrentes de licencias y mantenimiento.</p> <p>-Complejidad de implementación: La implementación de un ERP puede ser un proceso largo y complejo que requiere planificación detallada y capacitación extensa para el personal.</p> <p>-Resistencia al cambio: El personal puede resistirse a cambiar los métodos de trabajo tradicionales y adoptar nuevas tecnologías.</p> <p>-Sustitución de soluciones existentes: La implementación de un ERP puede requerir la sustitución de la Solución Integrada de Negocio actual y del sistema Sage, lo que implicaría una pérdida del dinero invertido en estos sistemas.</p>

Tabla 8. Ventajas y desventajas de la implantación de un ERP (Fuente: Elaboración propia)

2. Selección de una plataforma de Gestión de Taller

Una plataforma de gestión de taller es un software diseñado específicamente para gestionar las actividades de un taller de reparación de vehículos, que ofrece funcionalidades específicas para la gestión de talleres.

Ventajas de una plataforma de gestión de Taller	Desventajas de una plataforma de gestión de Taller
<p>-Especialización: Incluye funcionalidades específicas para la gestión de talleres, como la creación y seguimiento de órdenes de trabajo, asignación de tareas a mecánicos, control de inventarios de pieza, y gestión de citas y clientes.</p> <p>-Facilidad de uso: Generalmente son más intuitivas y requieren menos capacitación que un ERP completo, lo que facilita su adopción por parte del personal del taller.</p> <p>-Coste más bajo: Suelen ser más económicas que los ERP y tienen una implementación más rápida.</p> <p>-Mejora de la eficiencia: Digitalizan y automatizan procesos específicos del taller, lo que reduce errores y aumenta la eficiencia operativa.</p>	<p>-Integración limitada: Pueden no integrarse completamente con otros sistemas empresariales, como la gestión financiera con Sage, lo que puede requerir soluciones adicionales para una integración completa.</p> <p>-Escalabilidad limitada: Aunque son escalables, pueden no ser tan flexibles como los ERP completos en términos de expansión futura.</p> <p>-Resistencia al cambio: El personal puede resistirse a cambiar los métodos de trabajo tradicionales y adoptar nuevas tecnologías.</p> <p>-Sustitución de soluciones existentes: La implementación de un ERP puede requerir la sustitución de la Solución Integrada de Negocio actual, lo que implicaría una pérdida del dinero invertido en estos sistemas.</p>

Tabla 9. Ventajas y desventajas de una plataforma de gestión de taller (Fuente: Elaboración propia)

3. Desarrollo a medida de una plataforma de Gestión de Taller

Desarrollar una plataforma de gestión de taller a medida implica crear un software específico que cumpla con todas las necesidades y requisitos únicos del taller de Grupo Xertruck S.L. Para ello, se necesitará la ayuda del equipo informático subcontratado.

Ventajas de un desarrollo a medida de una plataforma de Gestión de taller	Desventajas de un desarrollo a medida de una plataforma de Gestión de taller
<p>- Personalización total: La solución puede ser completamente personalizada para adaptarse a los procesos y necesidades específicos del taller, incorporando funcionalidades exactas requeridas por el negocio.</p> <p>-Integración personalizada: Puede diseñarse para integrarse perfectamente con los sistemas existentes de la empresa, como sistemas financieros, de inventario y CRM, asegurando un flujo de información sin interrupciones.</p> <p>-Flexibilidad: Ofrece la máxima flexibilidad en términos de funcionalidades y expansión futura, permitiendo añadir o modificar características según cambien las necesidades del negocio.</p>	<p>-Coste elevado: El desarrollo a medida puede ser muy costoso, tanto en términos de tiempo como de recursos financieros, ya que implica diseñar, desarrollar y probar un software desde cero.</p> <p>-Tiempo de desarrollo: Requiere un tiempo significativo para el desarrollo, pruebas e implementación, lo que puede retrasar la puesta en marcha del nuevo sistema.</p> <p>-Mantenimiento y actualizaciones: La empresa será responsable del mantenimiento y las actualizaciones continuas del sistema, lo que puede requerir un equipo técnico interno o contratar servicios externos para asegurar el funcionamiento óptimo del software.</p>

Tabla 10. Ventajas y desventajas de un desarrollo a medida para la gestión de taller (Fuente: Elaboración propia)

5.3. Benchmarking de soluciones

Para evaluar las diferentes soluciones y determinar cuál se adapta mejor a las necesidades de Grupo Xertruck S.L., se realiza un **benchmarking comparativo** de las tres opciones propuestas: selección de un ERP o solución vertical, selección de una plataforma de gestión de taller, y desarrollo a medida de una plataforma de Gestión de Taller.

Para ello, primero se hizo un breve estudio de talleres que emplean un ERP o un software de gestión de taller mediante el envío de un breve cuestionario a 15 talleres distintos, de los cuales solo de 8 se obtuvo respuesta. A continuación, se muestra una tabla con las diferentes respuestas:

Taller	¿ERP?	Nombre del ERP	¿Plataforma de Gestión de Taller?	Nombre de la plataforma de Gestión de Taller
TALLER 1	Sí	Odoo	No	
TALLER 2	No		Sí	GD Taller
TALLER 3	No		Sí	Software a medida propio
TALLER 4	No		No	
TALLER 5	No		Sí	Software a medida propio
TALLER 6	Sí	Cegid	No	
TALLER 7	No		Sí	Visionwin
TALLER 8	No		No	

Tabla 11. Benchmarking de soluciones de otros talleres (Fuente: Elaboración propia)

Con el objetivo de proporcionar un contexto claro y detallado sobre estas soluciones, se presenta una breve descripción de varias herramientas de software con el objetivo de familiarizar al lector con las características clave de cada solución, facilitando así la comprensión y evaluación de su adecuación para las necesidades específicas del taller. A continuación, se explican brevemente cinco soluciones: Cegid, Odoo, Visionwin y Gt-Taller y software a medida.

Cegid

Cegid es una solución de ERP integral que ofrece una amplia gama de funcionalidades para la gestión empresarial, incluyendo finanzas, recursos humanos, ventas, compras, inventarios y producción. Es especialmente conocida por su capacidad de integración y escalabilidad, lo que la hace adecuada para empresas en crecimiento.

Odoo

Odoo es un ERP de código abierto que ofrece una suite de aplicaciones empresariales completamente integradas. Es conocido por su flexibilidad y personalización, permitiendo a las empresas seleccionar y adaptar los módulos que mejor se ajusten a sus necesidades.

Visionwin

Visionwin es una solución de gestión empresarial que incluye módulos específicos para la gestión de talleres. Está diseñado para pequeñas y medianas empresas, ofreciendo funcionalidades clave para la contabilidad, la gestión de inventarios, y la facturación, con un enfoque en la simplicidad y la eficiencia.

GD-Taller

GD-Taller es una plataforma de gestión específica para talleres automotrices. Proporciona herramientas para la gestión de órdenes de trabajo, el control de inventarios, la facturación, y la programación de citas, todo en una única interfaz fácil de usar.

Software a medida

El software a medida es una solución personalizada que ha sido mejorada y actualizada conforme al crecimiento y las nuevas necesidades de las empresas. Este tipo de software se adapta específicamente a los procesos y requisitos únicos, ofreciendo una solución perfectamente alineada con sus operaciones. Aunque puede requerir una inversión inicial más alta y un tiempo de desarrollo más largo, el software a medida proporciona una flexibilidad y una capacidad de adaptación que las soluciones estándar no pueden igualar, asegurando que las funcionalidades evolucionen junto con la empresa.

Una vez se ha hecho un estudio de las posibles soluciones que empresas externas aplican para la gestión de su taller y la eficiencia de sus SI, se procede a evaluar estas opciones en función de los requerimientos específicos de Grupo Xertruck S.L. Para ello, se ha esbozado una lista de requerimientos para el nuevo SI:

- **Integración con Sistemas Existentes:** Capacidad de conectarse y trabajar con los sistemas ya implementados en la empresa.
- **Actualización en Tiempo Real:** Habilidad para reflejar cambios en el sistema de forma inmediata.
- **Funciones Específicas de la Gestión de Taller:** Disponibilidad de funcionalidades adaptadas a las necesidades de un taller automotriz.
- **Facilidad de Uso:** Nivel de facilidad para que los usuarios aprendan y utilicen el sistema.
- **Personalización:** Grado en el que se puede adaptar el software a las necesidades específicas de la empresa.
- **Coste Inicial y Mantenimiento:** Coste asociado a la implementación inicial del software y su mantenimiento continuo.
- **Soporte y Mantenimiento:** Disponibilidad de asistencia técnica y actualizaciones periódicas.
- **Escalabilidad:** Capacidad del software para crecer y adaptarse a medida que crece la empresa.
- **Tiempo de Implantación:** Duración estimada para implementar completamente el sistema.



Ilustración 25. Lista de requerimientos del nuevo Sistema de Información (Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se detallan las principales opciones analizadas: Cegid, Odoo, Visionwin, y GD-Taller, así como la posibilidad de desarrollar un software a medida, comparándolas en una tabla que resume su cumplimiento de estos requerimientos.

	ERPs		Plataforma Gestión de taller		Software a medida
	Cegid	Odoo	Visionwin	GD-Taller	Software
Integración con los Sistemas Existentes	Sí	Sí	Parcial	Parcial	Sí
Actualización en tiempo real	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Funciones específicas de la Gestión de Taller	Parcial	Parcial	Sí	Sí	Sí
Facilidad de uso	Alta	Alta	Alta	Alta	Media
Personalización	Media	Alta	Baja	Baja	Alta
Coste inicial y mantenimiento	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Medio
Soporte y mantenimiento	Total	Total	Parcial	Parcial	Total
Escalabilidad	Alta	Alta	Media	Media	Media
Tiempo de implantación	Alto (6-12 meses)	Medio (3-6 meses)	Bajo (1-3 meses)	Bajo (1-3 meses)	Alto (12-15 meses)

Ilustración 26. Cumplimiento de requerimientos (Fuente: Elaboración propia)

Una vez realizada la tabla de cumplimientos de requerimientos, se observa que cada solución tiene sus propias ventajas y desventajas. Por ejemplo, mientras Cegid y Odoo ofrecen alta escalabilidad y personalización, Visionwin y GD-Taller se destacan por su facilidad de uso y menor coste inicial. El software a medida, aunque ofrece una integración completa y personalización máxima, implica un tiempo de implementación mucho más largo.

Debido a la complejidad y las múltiples variables a considerar, tomar una decisión definitiva se vuelve difícil. Por esta razón, se aplicará el método AHP (Analytic Hierarchy Process) para proporcionar un enfoque estructurado y basado en criterios ponderados, facilitando una decisión más informada y equilibrada.

5.4. Selección de la alternativa más adecuada mediante el Método AHP

El primer paso que se debe de llevar a cabo en todo problema de decisión AHP debe de ser la jerarquización de sus elementos. Para ello, debemos de comenzar por plantear qué estructura tendrá el problema, definiendo el objeto en cuestión, así como los criterios sobre los que se valorarán las 3 opciones o alternativas propuestas.

Lo primero será definir el problema, para qué se usa el método AHP y que se pretende conseguir. En este caso, se puede definir como “*Selección de solución software para un sistema de información*”.

Una vez aclarado el problema, hay que definir los criterios que se utilizarán para valorar las alternativas. Los criterios seleccionados en este caso, previamente analizados, han sido los siguientes:

- **Criterio 1:** Integración con otros programas de la empresa
- **Criterio 2:** Personalización
- **Criterio 3:** Soporte y mantenimiento
- **Criterio 4:** Tiempo de implantación
- **Criterio 5:** Coste inicial y mantenimiento

El establecimiento de los pesos de los criterios es un paso crucial del método. La asignación de prioridades en el problema jerárquico AHP debe de seguir una serie de pasos ya definidos, ya que saber qué importancia relativa tiene cada criterio respecto a los demás elementos de su mismo nivel es un factor que determinará al final el resultado de la práctica.

Para llevar a cabo la ponderación de los criterios se tienen que realizar las sucesivas comparaciones pareadas entre los elementos del mismo nivel, para conocer de qué forma y con qué significancia influye cada criterio sobre los demás. En este proceso de comparación se debe de hacer uso de una escala de comparación pareada, que para este caso se ha decidido que la mejor opción es la propuesta por el propio autor del método, Thomas L. Saaty. Esta escala, mostrada en la tabla 12, divide en varios niveles la importancia de los criterios, yendo desde el nivel 1 (igual de importante) hasta el nivel 9 (extrema importancia). El procedimiento que se debe de seguir, y el cual se empleará para resolver este problema, es evaluar cada uno de los criterios entre sí, respondiendo a la pregunta de: “¿Es el criterio *i* igual, ..., más importante que el criterio *j*?”.

ESCALA DE COMPARACIÓN PAREADA	
Se compara el criterio (o alternativa) <i>i</i> con <i>j</i> y se asigna:	
Valor	Definición
1	Igual importancia
3	Importancia moderada de un elemento sobre otro
5	Importancia fuerte de un elemento sobre otro
7	Importancia muy fuerte de un elemento sobre otro
9	Extrema importancia de un elemento sobre otro
2, 4, 6, 8	Valores intermedios

Tabla 12. Escala de comparación pareada de Saaty (Fuente: Saaty, 1980)

Es importante hacer un apunte sobre esta nomenclatura. Por ejemplo, si el criterio *i* dominara sobre el *j* con una importancia fuerte, es decir, con un valor de 5 según la escala de Saaty, entonces la consecuente entrada en la matriz AHP sería $a_{ij} = 5$ y $a_{ji} = 1/5$ o viceversa.

Como resultado se obtendrá una matriz de tamaño 5x5, así como su **vector de prioridad** o **autovector normalizado**, que es al fin y al cabo el **vector de pesos**. Sin embargo, para que se pueda considerar válido el resultado de la matriz de comparación pareada, será necesario verificar su consistencia.

Para el caso que nos ocupa, al estar trabajando con una matriz de tamaño n=5, se considerará consistente bajo el método AHP cuando el valor CR (Consistency Ratio) cumpla con la siguiente desigualdad $CR \leq 0,10$, tal y como se muestra a continuación.

Valor de CR	Tamaño de la matriz
$\leq 0,05$	n=3
$\leq 0,08$	n=4
$\leq 0,10$	n \geq 5

Tabla 13. Valores de aceptación del ratio de consistencia (Fuente: Saaty, 1980)

El Consistency Ratio (CR) es un valor que se obtiene del cociente entre el Consistency Index (CI) y el Random Consistency Index (RI). En este caso, el CI sirve para medir la consistencia de la ponderación de uno de los criterios sobre otro en la matriz de comparación, y responde a la siguiente ecuación:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad CR = \frac{CI}{RI}$$

La λ_{max} es el autovalor principal y n es la dimensión de la matriz. Para RI, se deberá de hacer uso de los valores asociados a cada valor de n, generados a partir de un gran número de matrices recíprocas positivas de orden n generadas aleatoriamente, recogidos en la siguiente tabla:

n	1	2	3	4	5
RI	0	0	0,525	0,882	1,115

Tabla 14. Random Consistency Index (Fuente: Saaty, 19809)

Sin embargo, para el cálculo del autovalor principal (λ_{max}), se obtiene de hacer la media aritmética sobre el vector D obtenido por el **método aproximado de la media geométrica**. Para el cálculo de prioridades en la matriz de comparación pareada, es posible utilizar el método exacto o el método aproximado de la media geométrica, siendo este último el que se va a utilizar para el problema de decisión, ya que la precisión que se pierde respecto al primero es mínima y, por tanto, tolerable para el caso que se está tratando.

Asimismo, es importante destacar que el cálculo de prioridades se puede obtener de dos formas distintas, bien mediante un modo distributivo, que es el que se utilizará para la matriz de criterios, ya que aquí se reparte de forma proporcional la prioridad entre los elementos comparados. También existe la prioridad ideal, dónde se le asignaría un 1 al elemento con mayor prioridad y un porcentaje sobre este máximo al resto de elementos del grupo, utilizada más adelante en la evaluación de las alternativas.

Una vez se han definido y explicado todos los parámetros, así como la nomenclatura que se va a utilizar en este problema de decisión, se puede calcular la matriz pareada de los criterios de primer nivel para obtener su vector de pesos y conociendo así el ranking de importancia de los criterios.

El primer paso es la obtención de las valoraciones de cada uno de los criterios a partir del juicio de expertos, es decir, para el problema AHP se ha confeccionado un modelo de cuestionario para estos expertos, recogido en el apartado de Anexos de este trabajo, dónde se les pedirá que establezcan sus juicios a través de las diferentes escalas de ponderación entre criterios y alternativas. Para este problema, el experto seleccionado es el responsable de taller del Grupo XerTruck S.L.

Los resultados obtenidos, fundamentos en la robustez del método y la fiabilidad de la información proporcionada por el propio jefe de taller, son los que se utilizarán en el proceso de comparación.

A continuación, se muestra la matriz de comparación de criterios con los valores obtenidos a raíz del cuestionario.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1,000	3,000	3,000	2,000	2,000
C2	0,333	1,000	2,000	0,500	0,500
C3	0,333	0,500	1,000	0,333	0,333
C4	0,500	2,000	3,000	1,000	1,000
C5	0,500	2,000	3,000	1,000	1,000

Tabla 15. Matriz de comparación pareada de criterios (Fuente: Elaboración propia)

Para el cálculo de los valores de λ_{max} , CI y CR, se ha hecho uso de la herramienta Excel, dónde se ha creado una plantilla para poder ir introduciendo las evaluaciones de los expertos y así conocer, mediante el método aproximado de la media geométrica, el vector de prioridades y el valor de CR, para saber si los juicios son consistentes y, por ende, válidos.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

$$\lambda_{max} = 5,072$$

$$CI = 0,0179$$

$$CR = 0,02$$

Como se observa, el valor de $CR = 0,02 \leq 0,10$ cumple con la desigualdad, por lo que podemos asumir la consistencia de la matriz y se puede, por tanto, tomar el vector de pesos como válido.

	C1	C2	C3	C4	C5	Media Geométrica	Prioridad
C1	1,000	3,000	3,000	2,000	2,000	2,048	0,3600
C2	0,333	1,000	2,000	0,500	0,500	0,699	0,1229
C3	0,333	0,500	1,000	0,333	0,333	0,450	0,0792
C4	0,500	2,000	3,000	1,000	1,000	1,246	0,2190
C5	0,500	2,000	3,000	1,000	1,000	1,246	0,2190

Tabla 16. Cálculo del vector de pesos (Fuente: Elaboración propia)

La columna prioridad muestra el peso, tanto relativo como absoluto, de los 5 criterios considerados dentro del problema de decisión, ya que son de primer nivel y no se han considerado otros subcriterios dentro de éstos, por lo que ya se podrá trabajar más adelante con estos valores para la priorización de las alternativas.

Es por esto por lo que, una vez se ha llevado a cabo la ponderación de criterios, se debe de pasar con la evaluación y valoración del grupo de las alternativas.

En el caso de la valoración del peso de las alternativas, es posible llevarla a cabo mediante varios métodos. En este caso, tras estudiar cada uno de los criterios, se ha considerado hacer uso del sistema de AHP con Ratings.

Este es una variación del AHP tradicional y el que se ha utilizado para la ponderación de criterios, ya que en lugar de comparar cada alternativa con todas las demás, se evalúa cada una de acuerdo con ciertos niveles predefinidos de desempeño (ratings). Es un procedimiento de evaluación de cada alternativa respecto a un ideal, que se fija arbitrariamente como punto de referencia.

Además, como se ha comentado, la evaluación de cada alternativa se realiza en base a unas categorías definidas para cada criterio, las cuales se muestran a continuación, y a las que se han asociado, por comparación pareada, unas intensidades de preferencia.

Por tanto, el procedimiento de cálculo de las alternativas deberá seguir los siguientes pasos:

1) Establecer las categorías que van a conformar cada criterio y con las que se evaluarán las alternativas.

N.º criterio	Nombre	Categorías	Definición
1	Integración con otros programas de la empresa	Total	La herramienta puede integrarse completamente con todos los sistemas y programas existentes en la empresa sin dificultades significativas.
		Limitada	La integración está disponible, pero solo con algunos sistemas específicos dentro de la empresa, lo que puede requerir soluciones alternativas para otros sistemas.
		Parcial	La integración está parcialmente disponible y limitada a algunos aspectos específicos de los sistemas dentro de la empresa, con ciertas limitaciones en la interoperabilidad.
2	Personalización	Alta	La herramienta permite una personalización extensiva, adaptándose completamente a los procesos del taller.
		Básica	La herramienta puede ser personalizada en cierta medida para ajustarse a algunos requisitos específicos del taller, aunque con limitaciones.
		Nula	La herramienta no ofrece opciones significativas de personalización.
3	Soporte y mantenimiento	Disponibilidad total	El proveedor ofrece soporte completo y continuo, con respuesta rápida y solución efectiva a cualquier problema técnico o de funcionamiento.
		Disponibilidad parcial	El soporte y mantenimiento están disponibles, pero pueden tener algunas limitaciones en la disponibilidad o en la calidad de la respuesta.
		No disponible	No se ofrece soporte técnico ni mantenimiento por parte del proveedor.
4	Tiempo de implantación	Bajo	La herramienta puede ser implementada rápidamente en un corto período de tiempo sin afectar significativamente las operaciones actuales del taller.
		Medio	La implementación de la herramienta requiere un tiempo moderado para asegurar una transición adecuada y mínimas interrupciones en las operaciones diarias del taller.

		Alto	La implementación de la herramienta es compleja y prolongada, requiriendo un tiempo considerable.
5	Coste inicial y mantenimiento	Reducido	El coste inicial de adquisición y los costes de mantenimiento son bajos y manejables dentro del presupuesto asignado.
		Intermedio	El coste inicial y los costes de mantenimiento están dentro de un rango medio, siendo manejables pero requerirán una planificación financiera adecuada.
		Alto	El coste inicial de adquisición y/o los costes de mantenimiento son significativamente altos.

Tabla 17. Categorías de los criterios (Fuente: Elaboración propia)

2) Comparación mediante matrices pareadas de las categorías siguiendo el método de priorización AHP.

Una vez se han definido las intensidades o niveles que constituyen cada categoría, deben de asignarse las preferencias para poder obtener la prioridad ideal.

De igual manera que se hizo en la ponderación de criterios, también se ha hecho uso del juicio de expertos para evaluar los niveles de cada criterio. En este caso, el experto encuestado, que volvió a ser el responsable de taller de Grupo XerTruck S.L., tuvo que evaluar 5 matrices distintas, una para cada criterio, de tamaño 3x3. Asimismo, se hizo uso de la plantilla Excel con tal de calcular los parámetros de λ_{max} , CI y CR, comprobando en todo momento que los juicios emitidos son consistentes y, por tanto, válidos. A continuación, se muestran las tablas de ponderación con los resultados, tanto en modo distributivo como ideal, de los 5 criterios.

C1. Integración con otros programas de la empresa

	Total	Parcial	Limitada	PRIORIDAD (DTR)	PRIORIDAD (IDEAL)
Total	1,000	5,000	9,000	0,7608	1,000
Parcial	0,200	1,000	2,000	0,1576	0,207
Limitada	0,111	0,500	1,000	0,0816	0,107

Tabla 18. Cálculo de prioridad de Criterio 1 (Fuente: Elaboración propia)

C1. Integración con otros programas de la empresa	
Limitada	0,107
Parcial	0,207
Total	1,000

Tabla 19. Categorías de Criterio 1 (Fuente: Elaboración propia)

En el caso del criterio de integración, cuando el experto evalúe en base a su experiencia y conocimientos, toda aquella alternativa que pueda integrarse completamente con todos los sistemas y programas existentes será considerada como "Total" y su puntuación será la máxima posible, es decir, 1,000. Los demás serán clasificados con la categoría que le corresponda y su puntuación será un tanto por uno respecto de la prioridad ideal. De la misma forma se procederá con el resto de los criterios, hasta obtener las valoraciones de todos los criterios.

C2. Personalización

	Alta	Básica	Nula	PRIORIDAD (DTR)	PRIORIDAD (IDEAL)
Alta	1,000	5,000	9,000	0,7608	1,000
Básica	0,200	1,000	2,000	0,1576	0,207
Nula	0,111	0,500	1,000	0,0816	0,107

Tabla 20. Cálculo de prioridad del Criterio 2 (Fuente: Elaboración propia)

C2. Personalización	
Nula	0,107
Básica	0,207
Alta	1,000

Tabla 21. Categorías de Criterio 2 (Fuente: Elaboración propia)

C3. Soporte y mantenimiento

	Disponibilidad Total	Disponibilidad Parcial	No disponible	PRIORIDAD (DTR)	PRIORIDAD (IDEAL)
Disp. Total	1,000	3,000	9,000	0,6923	1,000
Disp. Parcial	0,333	1,000	3,000	0,2308	0,333
No disponible	0,111	0,333	1,000	0,0769	0,111

Tabla 22. Cálculo de prioridad del Criterio 3 (Fuente: Elaboración propia)

C3. Soporte y mantenimiento	
No disponible	0,111
Disponibilidad parcial	0,333
Disponibilidad total	1,000

Tabla 23. Categorías de Criterio 3 (Fuente: Elaboración propia)

C4. Tiempo de implantación

	Bajo	Medio	Alto	PRIORIDAD (DTR)	PRIORIDAD (IDEAL)
Bajo	1,000	3,000	5,000	0,6483	1,000
Medio	0,333	1,000	2,000	0,2297	0,354
Alto	0,200	0,500	1,000	0,1220	0,188

Tabla 24. Cálculo de prioridad del Criterio 4 (Fuente: Elaboración propia)

C4. Tiempo de implantación	
Alto	0,188
Medio	0,354

Bajo	1,000
-------------	-------

Tabla 25. Categorías de Criterio 4 (Fuente: Elaboración propia)

C5. Coste inicial y mantenimiento

	Reducido	Intermedio	Alto	PRIORIDAD (DTR)	PRIORIDAD (IDEAL)
Reducido	1,000	3,000	5,000	0,6483	1,000
Intermedio	0,333	1,000	2,000	0,2297	0,354
Alto	0,200	0,500	1,000	0,1220	0,188

Tabla 26. Cálculo de prioridad del Criterio 5 (Fuente: Elaboración propia)

C5. Coste inicial y mantenimiento	
Alto	0,188
Intermedio	0,354
Reducido	1,000

Tabla 27. Categorías de Criterio 5 (Fuente: Elaboración propia)

3) Valoración de las alternativas para cada criterio asignando la correspondiente categoría.

Obtenidas todas las categorías para cada criterio, se debe de crear la matriz de valoración para la selección del sistema software. Para ello, se introducirán los niveles de rating asignado por el experto dentro de cada alternativa, obteniendo la siguiente tabla:

	Integración con otros programas de la empresa	Personalización	Soporte y mantenimiento	Tiempo de implantación	Coste inicial y mantenimiento
A	Total	Básica	Disp. Total	Medio	Alto
B	Parcial	Nula	Disp. Parcial	Bajo	Reducido
C	Total	Alta	Disp. Total	Alto	Intermedio

Tabla 28. Matriz de decisión según ratings (Fuente: Elaboración propia)

4) Obtención de prioridades en modo ideal

El último paso del método pasaría por sustituir cada categoría por su valor numérico puesto en modo ideal que se ha calculado previamente, obteniendo la columna SUMA. Luego se deberán de normalizar estos valores y se obtendrá la prioridad de las alternativas, sabiendo por tanto el ranking y cual debe de ser seleccionada como resultado del método de decisión.

	C1	C2	C3	C4	C5	SUMA	PRIORIDAD DISTRIBUTIVA	PRIORIDAD IDEAL
PESOS	0,360	0,123	0,079	0,219	0,219			

A1	1,000	0,207	1,000	0,354	0,188	0,583	0,321	0,857
A2	0,207	0,107	0,333	1,000	1,000	0,552	0,304	0,811
A3	1,000	1,000	1,000	0,188	0,354	0,681	0,375	1,000

Tabla 29. Cálculo de prioridad de alternativas (Fuente: Elaboración propia)

	PRIORIDAD DISTRIBUTIVA	PRIORIDAD IDEAL
A3	0,375	1,000
A1	0,321	0,857
A2	0,304	0,811

Tabla 30. Ránking de alternativas (Fuente: Elaboración propia)

5.5. Análisis de requerimientos del software de Gestión de Taller

5.5.1. Introducción

Este punto tiene como propósito determinar las necesidades y condiciones que debe cumplir el nuevo sistema que quiere desarrollarse. Este proceso tiene como objetivos recoger, analizar, validar y documentar los requisitos necesarios, asegurando que el producto final cumpla con las expectativas de los stakeholders, optimice los procesos del taller y mejore la eficiencia operativa.

Las actividades clave incluyen la identificación de stakeholders, recolección de información, análisis y definición de requisitos y el modelado del sistema. Los resultados esperados de este análisis incluyen no solo un documento de Especificación de Requisitos del Software (SRS) que sirva como guía para el diseño, desarrollo y pruebas del sistema, sino también el diseño de mockups que proporcionen una representación visual preliminar del software.

Cabe destacar que este nuevo software se compondrá de dos módulos distintos que estarán integrados a la Solución Integrada de Negocio para abarcar las necesidades de los dos usuarios finales (jefe de taller y mecánicos).

5.5.2. Identificación de stakeholders

Objetivo: Identificar a todas las personas o entidades que estarán involucradas o afectadas por el software.

- **Clientes:** Propietarios del taller (CEO, responsable de Taller MAN Comesa S.L., responsable de Xeresa Trucks Service S.L.)
- **Usuarios finales:** Jefe de taller, mecánicos

5.5.3. Recolección de información

Objetivo: Obtener toda la información relevante sobre el funcionamiento actual del taller y las necesidades del software.

El proceso de análisis de requerimientos comenzó con entrevistas y observaciones directas de los usuarios finales, lo que permitió una comprensión profunda de sus necesidades y desafíos cotidianos. Posteriormente, se estructuraron estos requerimientos en formato de historias de usuario, proporcionando una visión clara y detallada de cada necesidad, problema, criterios de aceptación y beneficios esperados.

Jefe de taller

Nombre	Rol	Necesidad	Criterios de aceptación	Beneficios Esperados
Dividir contrato en órdenes de trabajo	Jefe de Taller	Desglosar contratos en órdenes de trabajo específicas	El sistema debe permitir la creación de órdenes de trabajo a partir de un contrato.	Mejora en la gestión y seguimiento de tareas.
Visualización de la carga del taller en tiempo real	Jefe de Taller	Ver el estado de las órdenes de trabajo del taller en tiempo real.	El sistema debe mostrar el estado en tiempo real de las órdenes de trabajo.	Mejora en la gestión y asignación de recursos.
Visualización de un Panel de taller	Jefe de Taller	Ver la carga de trabajo actual y futura de cada operario.	El sistema debe mostrar la carga de trabajo de cada operario en tiempo real.	Optimización de la distribución de tareas.
Estadísticas de tiempo	Jefe de Taller	Acceder a estadísticas sobre tiempo de	El sistema debe generar reportes detallados sobre	Mejora en la planificación y gestión del personal

		descanso, formación y reparación.	el uso del tiempo de los operarios.	
Estadísticas de órdenes de trabajo en pausa	Jefe de Taller	Acceder a estadísticas sobre el porcentaje de motivos por los cuales se pausa una reparación.	El sistema debe generar reportes detallados sobre el porcentaje de motivos por los cuales se pausa una reparación.	Disminuir los tiempos de pausa de las reparaciones.
Asignación de Órdenes de trabajo	Jefe de Taller	Asignar órdenes de trabajo a los operarios.	El sistema debe permitir la asignación de órdenes de trabajo a los operarios.	Mejora en la organización y seguimiento de tareas.
Visualización del registro de las reparaciones de mecánicos	Jefe de Taller	Ver la descripción de las actividades registradas por los mecánicos en cada orden de trabajo.	El sistema debe mostrar un registro detallado de las actividades realizadas en cada orden de trabajo.	Mejora en el control y calidad del trabajo.
Firma de verificación de la reparación	Jefe de Taller	Firmar la verificación de las reparaciones completadas	El sistema debe permitir la firma digital de la verificación de reparaciones.	Mejora en la validación y control de calidad.

Tabla 31. Necesidades para el software de parte del Jefe de taller (Fuente: Elaboración propia)

Mecánicos

Nombre	Rol	Necesidad	Criterios de aceptación	Beneficios esperados
Solicitud de piezas de recambio	Mecánico	Solicitar piezas de recambio sin moverse de su estación.	El sistema debe permitir la solicitud de piezas directamente desde la estación de trabajo.	Ahorro de tiempo y aumento de la eficiencia.
Seguimiento de solicitud de piezas de recambio	Mecánico	Seguimiento del estado de la solicitud de una pieza de recambio.	El sistema debe permitir el seguimiento y la notificación de los estados de solicitud de la pieza de recambio	Ahorro de tiempo y aumento de la eficiencia.
Registro en órdenes de trabajo	Mecánico	Ficharse en una orden de trabajo específica.	El sistema debe permitir que los mecánicos se registren y actualicen el estado de las órdenes de trabajo.	Mejora en el seguimiento y control de tareas.
Acceso a lista de órdenes de trabajo diarias	Mecánico	Ver la lista de órdenes de trabajo y su prioridad.	El sistema debe mostrar una lista actualizada de órdenes de trabajo y prioridades diarias.	Mejora en la organización y eficiencia del trabajo.
Registro de actividades completadas	Mecánico	Registrar las tareas completadas y el tiempo empleado en cada una.	El sistema debe permitir registrar las actividades completadas y el tiempo dedicado a cada una.	Mejora en el control de tiempo y calidad del trabajo.
Reporte de problemas encontrados	Mecánico	Reportar problemas encontrados durante la reparación.	El sistema debe permitir reportar y registrar problemas directamente desde la estación de trabajo.	Mejora en la comunicación y resolución de problemas.

Registro de las pausas del trabajo en curso de la reparación	Mecánico	Debe poder pausar el trabajo en curso, por algún motivo concreto, como falta de material o motivos técnicos.	El sistema debe permitir pausar y reanudar los órdenes en curso, así como registrar el motivo de la pausa. Así como registrar dichas pausas.	Mejora y controla las pausas que se hacen en las reparaciones.
Descripción de actividades realizadas	Mecánico	Describir las actividades realizadas después del trabajo.	El sistema debe permitir a los mecánicos registrar descripciones detalladas de las actividades realizadas.	Mejora en la trazabilidad y calidad del trabajo.

Tabla 32. Necesidades para el software de parte de los mecánicos (Fuente: Elaboración propia)

5.5.4. Análisis y definición de requerimientos

El análisis y la definición de requerimientos son etapas críticas en el proceso de desarrollo de un nuevo sistema de información, ya que aseguran que el producto final cumpla con las necesidades y expectativas de los usuarios. En el caso de Grupo Xertruck S.L., una vez se ha recopilado la información suficiente de las necesidades específicas de cada stakeholder mediante entrevista, se han identificado y documentado cuidadosamente los requerimientos específicos de los roles clave dentro del taller, como el jefe de Taller y los Mecánicos.

Dado que el software se compondrá de dos módulos distintos, uno para el Jefe de Taller y otro para los Mecánicos, estos estarán integrados con la Solución Integrada de Negocio existente. Esta estructura modular permitirá una gestión más eficiente y específica de las tareas y responsabilidades de cada rol, asegurando que ambos módulos trabajen de manera cohesiva y fluida con los sistemas actuales.

Cada requerimiento ha sido especificado con datos de entrada y salida, validaciones necesarias, y acciones requeridas para su implementación. Además, se ha identificado a los usuarios involucrados en cada proceso para garantizar que todos comprendan su papel y responsabilidad en el uso del sistema.

A continuación, se presenta la *Especificación de Requisitos del Software (SRS)*:

Requerimientos funcionales para el Módulo 1: Jefe de Taller

RQF-1	División de contrato en órdenes de trabajo	
Proceso	El sistema debe permitir la creación de órdenes de trabajo a partir de un contrato. Esto implica desglosar el contrato en tareas específicas y asignarlas a los operarios correspondientes.	
Causa-consecuencia	La falta de desglosar contratos en órdenes de trabajo puede resultar una gestión ineficiente de las tareas y un seguimiento deficiente. Por el contrario, una buena división permite un mejor seguimiento y cumplimiento de las tareas.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Información del contrato • Detalles del cliente • Tipo de servicios requerido • Fecha de inicio y fin 	<ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de trabajo individuales • Plazos de entrega
Validaciones	Verificación de la correcta creación de órdenes de trabajo desde el contrato. Confirmación de asignaciones y plazos.	
Acciones	Implementar un sistema que permita dividir contratos en órdenes de trabajo. Capacitar a los usuarios sobre el uso de esta funcionalidad	
Usuarios	Jefe de Taller	

Tabla 33. Requisito funcional 1: División del contrato en órdenes de trabajo (Fuente: Elaboración propia)

RQF-2	Visualización de la carga del taller en tiempo real	
Proceso	El sistema debe mostrar el estado en tiempo real una visualización clara del taller. Esto incluye el estado de las órdenes de reparación, indicando cuántas están en curso, cuántas están completadas, y otras categorías relevantes.	
Causa-consecuencia	La falta de visibilidad en tiempo real puede conducir a una mala asignación de recursos y retrasos en las reparaciones. La visualización en tiempo real facilita una gestión eficiente y una rápida respuesta a problemas, optimizando la distribución del trabajo y mejorando la eficiencia operativa.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de las órdenes de reparación (en curso, completadas, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Panel de taller indicando cuantas órdenes están en los distintos estados
Validaciones	Verificación de la precisión de los datos en tiempo real. Monitoreo constante para asegurar actualizaciones en tiempo real.	

Acciones	Desarrollar y mantener un panel de visualización en tiempo real. Entrenar al personal en el uso de esta herramienta.
Usuarios	Jefe de Taller

Tabla 34. Requisito funcional 2: Visualización de la carga del taller en tiempo real (Fuente: Elaboración propia)

RQF-3	Visualización de un Panel de taller	
Proceso	El sistema debe mostrar la carga de trabajo de cada operario en tiempo real.	
Causa-consecuencia	Sin visibilidad de la carga de trabajo, la asignación de tareas puede ser ineficiente, llevando a sobrecarga de algunos operarios y subutilización de otros. La visibilidad en tiempo real optimiza la distribución de tareas.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> Asignaciones de tareas Disponibilidad de operarios Estado de tareas en curso 	<ul style="list-style-type: none"> Panel de carga de trabajo por operario
Validaciones	Verificación de la precisión de las cargas de trabajo mostradas. Ajustes basados en la retroalimentación del personal.	
Acciones	Desarrollar un panel de carga de trabajo en tiempo real. Capacitar a los supervisores en la interpretación y uso del panel	
Usuarios	Jefe de Taller	

Tabla 35. Requisito funcional 3: Panel de taller (Fuente: Elaboración propia)

RQF-4	Estadísticas de tiempo	
Proceso	El sistema debe generar reportes detallados sobre el uso del tiempo de los operarios.	
Causa-consecuencia	La falta de datos detallados impide la planificación eficiente y el análisis del rendimiento. Los reportes detallados permiten mejorar la gestión del personal y optimizar el uso del tiempo.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> Registro de fichajes Tiempos de descanso Tiempos de formación Tiempos de reparación 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes de uso del tiempo con gráficos y estadísticas
Validaciones	Comprobación de la exactitud de los datos en los reportes. Revisiones periódicas de los reportes generados.	
Acciones	Configurar el sistema para generar reportes detallados. Capacitar al personal en la interpretación y uso de los reportes.	
Usuarios	Jefe de Taller	

Tabla 36. Requisito funcional 4: Estadísticas de tiempo (Fuente: Elaboración propia)

RQF-5	Estadísticas de trabajo en pausa	
Proceso	El sistema debe generar reportes detallados sobre el porcentaje de motivos por los cuales se pausa una reparación.	
Causa-consecuencia	La falta de estadísticas sobre las pausas de trabajo puede dificultar la identificación de problemas recurrentes y la mejora de procesos. Generar estadísticas detalladas ayuda a identificar los motivos más comunes de pausa y a implementar acciones correctivas.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de la orden de trabajo Motivo de la pausa (falta de material, motivos técnicos, etc.) Tiempo de pausa 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes de pausas con porcentajes de motivos Estadísticas de tiempos de pausa categorizados por motivo
Validaciones	Verificación de la precisión y detalle de los motivos registrados. Análisis de patrones en los reportes de pausas.	

Acciones	Implementar un sistema de registro y reporte de pausas. Capacitar a los mecánicos sobre la importancia de registrar correctamente los motivos de pausa.
Usuarios	Jefe de Taller

Tabla 37. Requisito funcional 5: Estadísticas de órdenes de trabajo en pausa (Fuente: Elaboración propia)

RQF-6	Asignación de órdenes de trabajo	
Proceso	El sistema debe permitir la asignación de órdenes de trabajo a los operarios.	
Causa-consecuencia	Sin un sistema eficiente de asignación, puede haber confusión y retrasos en las tareas. La asignación clara y precisa de órdenes de trabajo mejora la organización y el seguimiento.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de trabajo • Disponibilidad de operarios • Prioridades de tareas 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignaciones de tareas a operarios
Validaciones	Verificación de la correcta asignación de órdenes de trabajo. Monitoreo de cumplimiento de las órdenes asignadas.	
Acciones	Desarrollar un sistema de asignación de tareas. Entrenar al personal en el uso del sistema de asignación.	
Usuarios	Jefe de Taller	

Tabla 38. Requisito funcional 6: Asignación de órdenes de trabajo (Fuente: Elaboración propia)

RQF-7	Visualización del registro de las reparaciones de mecánicos	
Proceso	El sistema debe mostrar un registro detallado de las actividades realizadas en cada orden de trabajo.	
Causa-consecuencia	La falta de registros detallados puede dificultar el seguimiento y control de calidad. Un registro detallado mejora la trazabilidad y calidad del trabajo.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de trabajo completadas • Detalles de las tareas realizadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de los detalles de las tareas realizadas
Validaciones	Verificación de la precisión de los registros de actividades. Revisión periódica de los registros por parte de los supervisores.	
Acciones	Configurar el sistema para registrar actividades. Capacitar a los mecánicos sobre la importancia de registrar sus actividades.	
Usuarios	Jefe de Taller	

Tabla 39. Requisito funcional 7: Visualización del registro de las reparaciones de mecánico (Fuente: Elaboración propia)

RQF-8	Firma de verificación de la reparación	
Proceso	El sistema debe permitir la firma digital de la verificación de reparaciones.	
Causa-consecuencia	La verificación manual puede ser propensa a errores y demoras. La firma digital mejora la precisión y velocidad del proceso de verificación.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de trabajo completadas • Verificación de tareas realizadas • Firma digital del jefe de taller 	<ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de trabajo verificadas con firma digital
Validaciones	Confirmación de la autenticidad de las firmas digitales. Verificación de que todas las tareas han sido completadas antes de la firma.	
Acciones	Configurar el sistema para verificar la reparación. Capacitar a los mecánicos sobre la importancia de registrar sus actividades.	
Usuarios	Jefe de Taller	

Tabla 40. Firma de la verificación de la reparación (Fuente: Elaboración propia)

Requerimientos funcionales para el Módulo 2: Mecánico

RQF-9	Solicitud de piezas de recambio	
Proceso	El sistema debe permitir la solicitud de piezas directamente desde la estación de trabajo.	
Causa-consecuencia	Solicitar piezas manualmente puede llevar a demoras y errores. La solicitud digital agiliza el proceso y reduce errores.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de piezas necesarias Detalles de la orden de trabajo Usuario solicitante 	<ul style="list-style-type: none"> Solicitudes de piezas registradas y enviadas al departamento de recambios
Validaciones	Verificación de la correcta identificación y solicitud de piezas. Seguimiento de solicitudes hasta la entrega de las piezas.	
Acciones	Implementar un sistema de solicitud de piezas. Capacitar a los mecánicos sobre el uso del sistema de solicitud.	
Usuarios	Mecánico	

Tabla 41. Requisito funcional 9: Solicitud de piezas de recambio (Fuente: Elaboración propia)

RQF-10	Seguimiento de solicitud de recambio	
Proceso	El sistema debe permitir a los mecánicos hacer seguimiento del estado de sus solicitudes de recambio.	
Causa-consecuencia	La falta de seguimiento de las solicitudes de recambio puede llevar a demoras y falta de información sobre el estado de las piezas. Un seguimiento adecuado mejora la eficiencia y la planificación de las reparaciones.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> Solicitud de recambio Estado de la solicitud (pendiente, en proceso, completada) Tiempo estimado de llegada 	<ul style="list-style-type: none"> Actualización del estado de las solicitudes de recambio Notificaciones sobre cambios de estado
Validaciones	Verificación de la correcta actualización del estado de las solicitudes. Monitoreo del cumplimiento de los tiempos estimados de llegada.	
Acciones	Implementar un sistema de seguimiento de solicitudes de recambio. Capacitar a los mecánicos en el uso del sistema de seguimiento.	
Usuarios	Mecánico	

Tabla 42. Requisito funcional 10: Seguimiento de solicitud de recambio (Fuente: Elaboración propia)

RQF-11	Registro de órdenes de trabajo	
Proceso	El sistema debe permitir que los mecánicos se registren y actualicen el estado de las órdenes de trabajo.	
Causa-consecuencia	La falta de registro y actualización de órdenes puede llevar a un seguimiento deficiente y retrasos. El registro y actualización digital mejoran el seguimiento y control.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> Fichaje de mecánicos Estado de la orden de trabajo Tiempo dedicado 	<ul style="list-style-type: none"> Actualizaciones de estado de las órdenes de trabajo Registros de tiempos
Validaciones	Verificación de la precisión de los registros de órdenes de trabajo. Monitoreo del estado actualizado de las órdenes.	
Acciones	Implementar un sistema de registro y actualización de órdenes. Capacitar a los mecánicos en el uso del sistema.	
Usuarios	Mecánico	

Tabla 43. Requisito funcional 11: Registro de órdenes de trabajo (Fuente: Elaboración propia)

RQF-12	Acceso a las órdenes de trabajo diarias	
Proceso	El sistema debe mostrar una lista actualizada de tareas y prioridades diarias.	
Causa-consecuencia	Sin una lista de tareas clara, la organización del trabajo puede ser ineficiente. Una lista actualizada mejora la organización y priorización de tareas.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de trabajo • Prioridades establecidas • Asignaciones de órdenes de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista ordenada de órdenes de trabajo diarias con prioridades
Validaciones	Verificación de la actualización diaria de la lista de tareas. Ajustes según las prioridades y asignaciones.	
Acciones	Configurar el sistema para mostrar listas de tareas diarias. Capacitar a los mecánicos en la interpretación y uso de la lista de tareas.	
Usuarios	Mecánico	

Tabla 44. Requisito funcional 12: Acceso a las órdenes de trabajo (Fuente: Elaboración propia)

RQF-13	Registro de órdenes de trabajo completadas	
Proceso	El sistema debe permitir registrar las órdenes de trabajo completadas y el tiempo dedicado a cada una.	
Causa-consecuencia	La falta de registros precisos de actividades completadas puede dificultar la evaluación del rendimiento. Un registro preciso mejora el control de tiempo y calidad.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de trabajo • Prioridades establecidas • Asignaciones de tareas 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de actividades completadas y tiempos empleados
Validaciones	Verificación de la precisión de los registros de actividades. Revisión periódica de los registros por parte de supervisores.	
Acciones	Implementar un sistema de registro de actividades. Capacitar a los mecánicos sobre la importancia de registrar sus actividades.	
Usuarios	Mecánico	

Tabla 45. Requisito funcional 13: Registro de órdenes de trabajo completadas

RQF-14	Reporte de problemas encontrados	
Proceso	El sistema debe permitir reportar y registrar problemas directamente desde la estación de trabajo.	
Causa-consecuencia	No registrar problemas puede llevar a retrasos y complicaciones en las reparaciones. Reportar problemas mejora la comunicación y resolución rápida.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción del problema • Identificación de la orden de trabajo • Usuario reportante 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de problemas registrados
Validaciones	Verificación de la correcta descripción y registro de problemas. Seguimiento de la resolución de los problemas reportados.	
Acciones	Implementar un sistema de reporte de problemas. Capacitar a los mecánicos sobre la importancia de reportar problemas.	
Usuarios	Mecánico	

Tabla 46. Requisito funcional 14: Reporte de problemas encontrados (Fuente: Elaboración propia)

RQF-15	Registro de las pausas del trabajo en curso de la reparación
Proceso	El sistema debe permitir a los mecánicos pausar el trabajo en curso por algún motivo concreto, como falta de material o motivos técnicos.

Causa-consecuencia	Sin la capacidad de pausar y registrar el motivo, puede haber confusión y pérdida de tiempo. La función de pausa mejora la trazabilidad y gestión del tiempo.	
Datos	Entrada	Salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de la orden de trabajo • Motivo de la pausa (falta de material, motivos técnicos, etc.) • Tiempo de pausa 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de pausas con motivos y tiempos asociados
Validaciones	Verificación de la correcta actualización del estado de las solicitudes. Monitoreo del cumplimiento de los tiempos estimados de llegada.	
Acciones	Implementar un sistema de registro de pausas. Capacitar a los mecánicos sobre el uso y la importancia de registrar las pausas.	
Usuarios	Mecánico	

Tabla 47. Requisito funcional 15: Registro de las pausas del trabajo en curso de la reparación (Fuente: Elaboración propia)

5.5.5. Modelado del software mediante mockups

Para asegurar que el software de gestión de taller desarrollado para Grupo Xertruck S.L. cumpla con todos los requisitos funcionales establecidos, se ha utilizado el programa Uizard para diseñar los mock-ups de la aplicación. Uizard es una herramienta de diseño intuitiva que permite crear prototipos de interfaces de usuario de manera rápida y eficiente.

En este proyecto, se han modelado los requisitos mencionados anteriormente, garantizando que cada funcionalidad necesaria esté claramente representada en los diseños. Los mock-ups creados incluyen:

-Interfaz del Jefe de Taller:

- Visualización en tiempo real del estado del taller.
- Asignación de órdenes de trabajo a los operarios.
- Acceso a estadísticas sobre el tiempo de descanso, formación y reparación de cada operario.
- Registro y análisis de los motivos de interrupciones en las reparaciones.

-Interfaz del Mecánico:

- Registro en órdenes de trabajo específicas.
- Solicitud de piezas de recambio directamente desde la estación de trabajo.
- Acceso a una lista de tareas diarias y su prioridad.
- Registro de actividades completadas y el tiempo empleado en cada una.
- Reporte de problemas encontrados durante la reparación.
- Posibilidad de pausar el trabajo en curso si es necesario.

El uso de **Uizard** ha permitido crear una representación visual clara y detallada del software, facilitando la validación y ajuste de los diseños con los usuarios finales antes de proceder con el desarrollo completo. Esto asegura que el software final sea intuitivo, eficiente y perfectamente adaptado a las necesidades operativas de Grupo Xertruck S.L.

A continuación, se muestran los mockups para cada uno de los módulos:

Módulo Jefe de taller

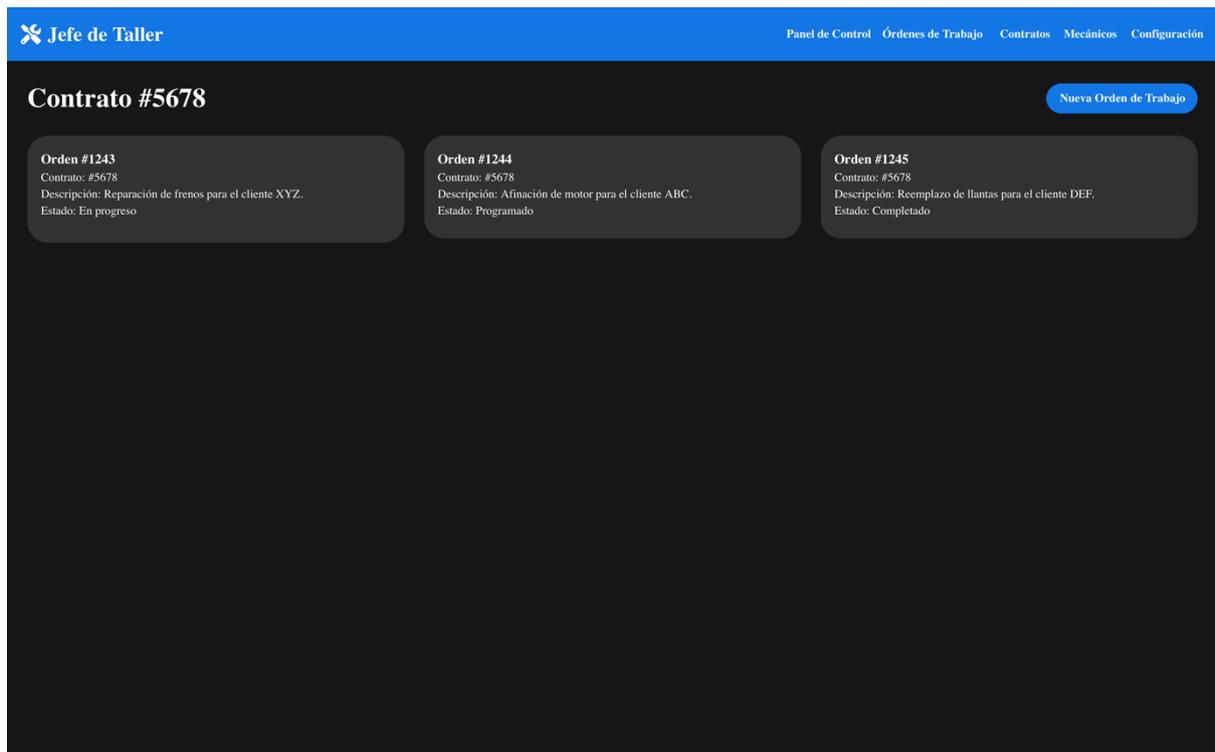


Ilustración 27. Modelado del software, RQF-1 (Fuente: Elaboración propia)

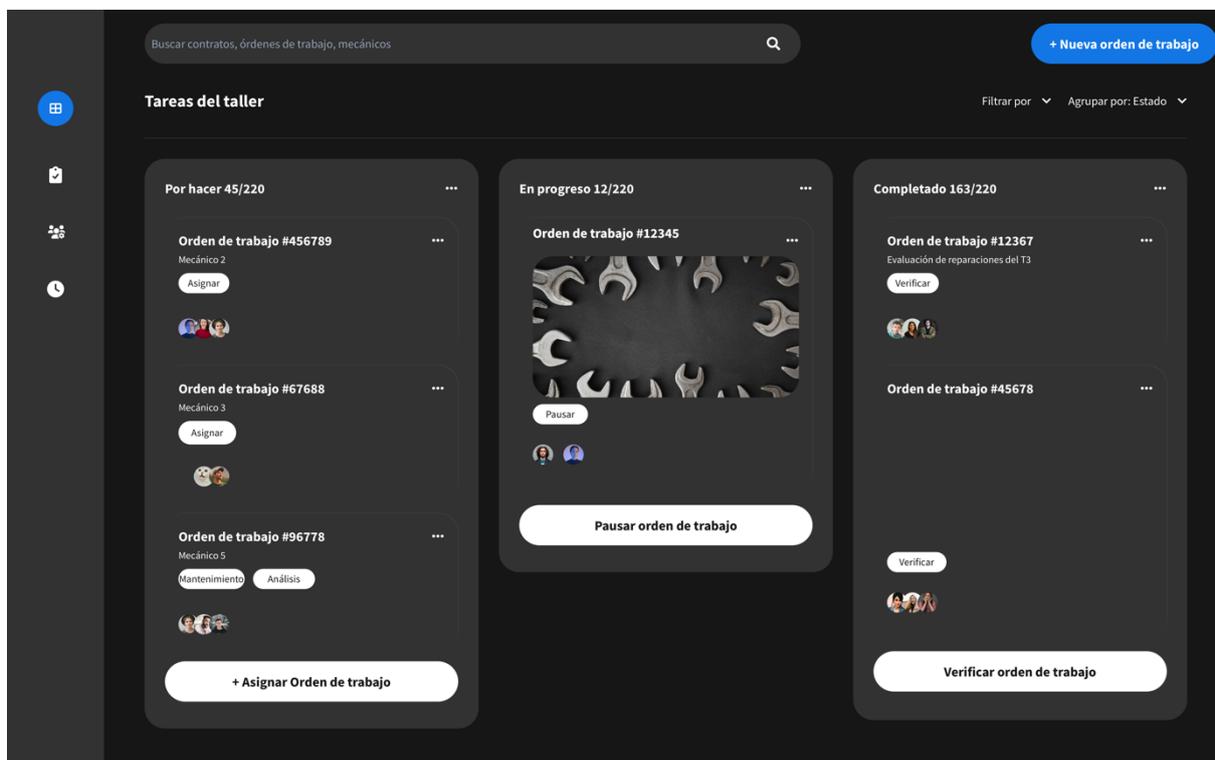


Ilustración 28. Modelado del software, RQF-2, RQF-6 (Fuente: Elaboración propia)

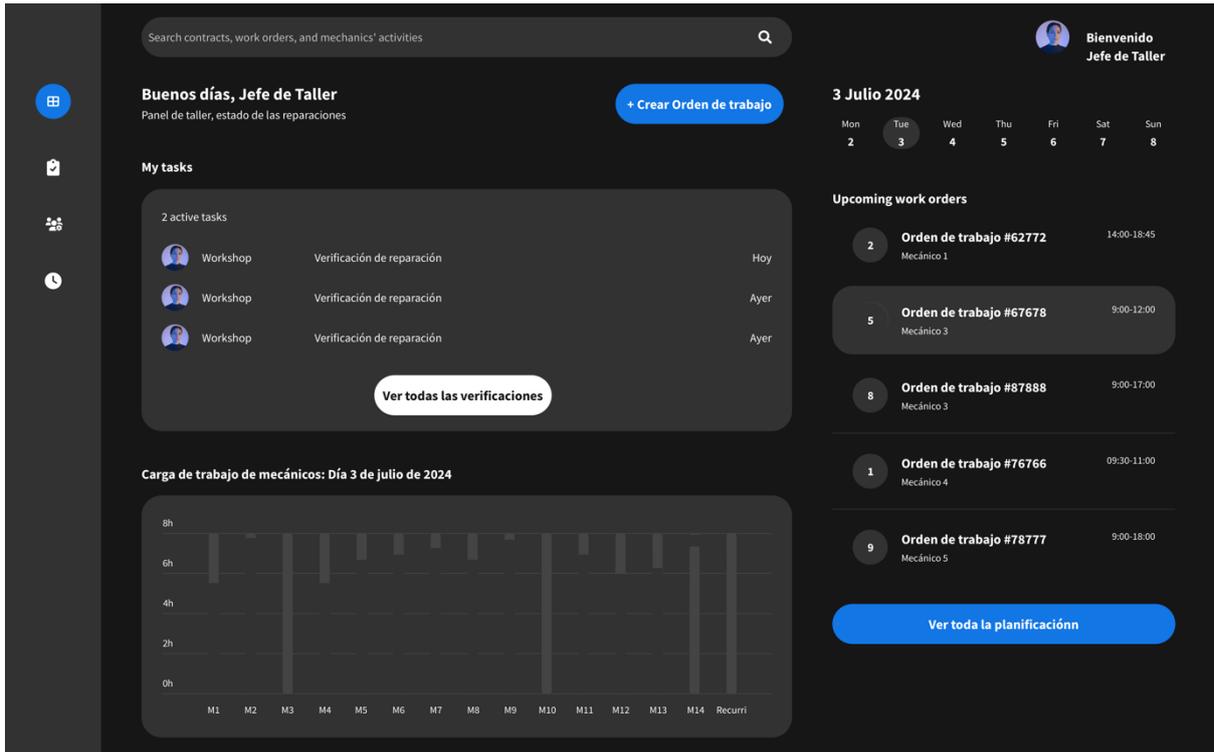


Ilustración 29. Modelado del software, RQF-3 (Fuente: Elaboración propia)

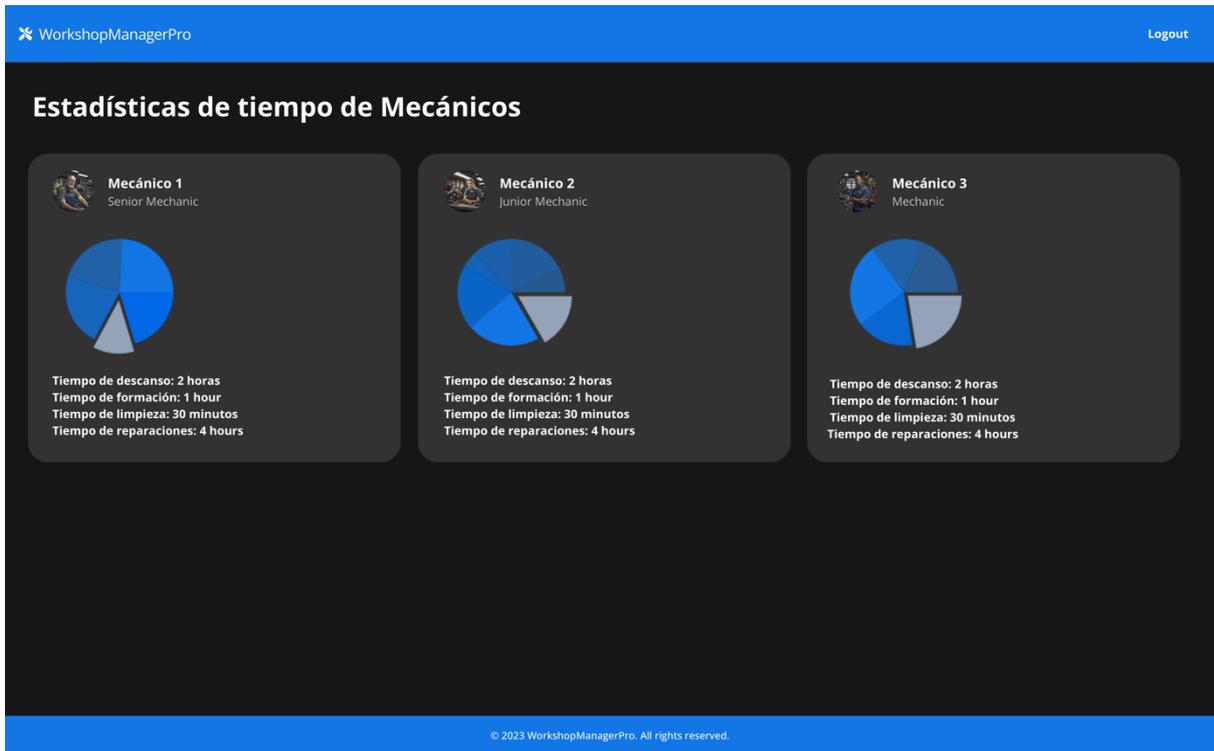


Ilustración 30. Modelado de software, RQF-4 (Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 31. Modelado de software, RQF-5 (Fuente: Elaboración propia)

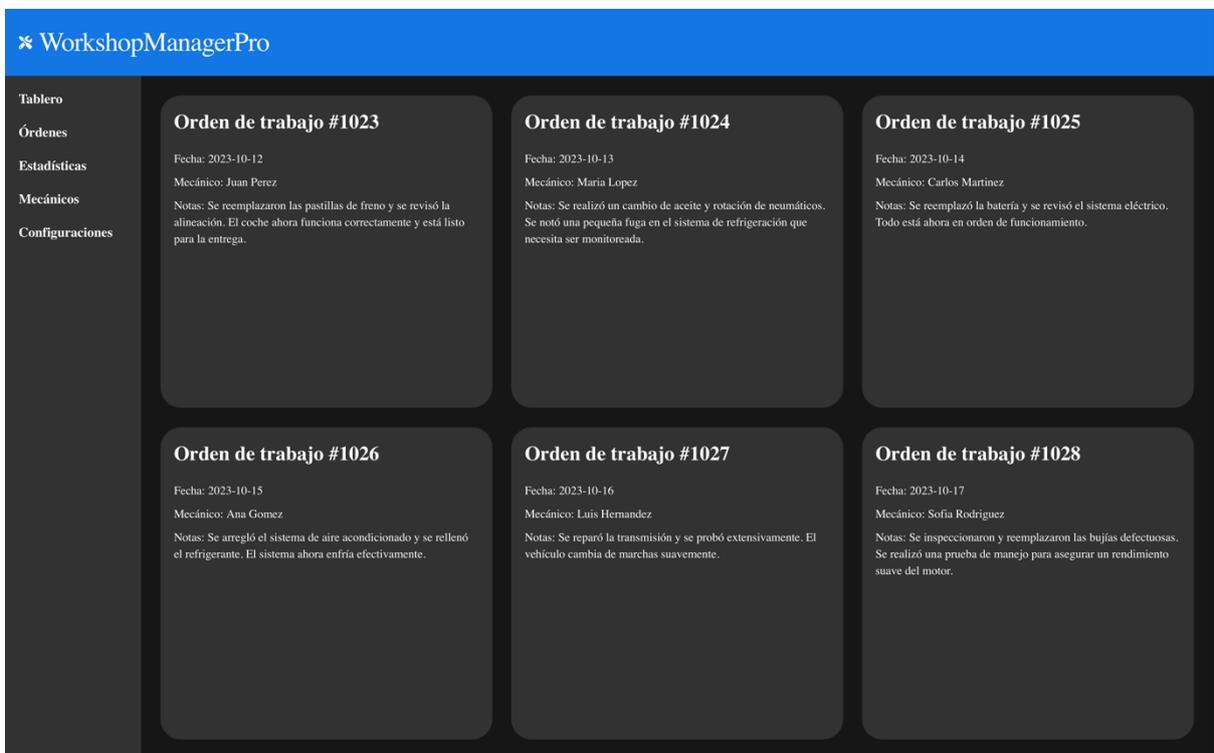


Ilustración 32. Modelado del software, RQF-7 (Fuente: Elaboración propia)

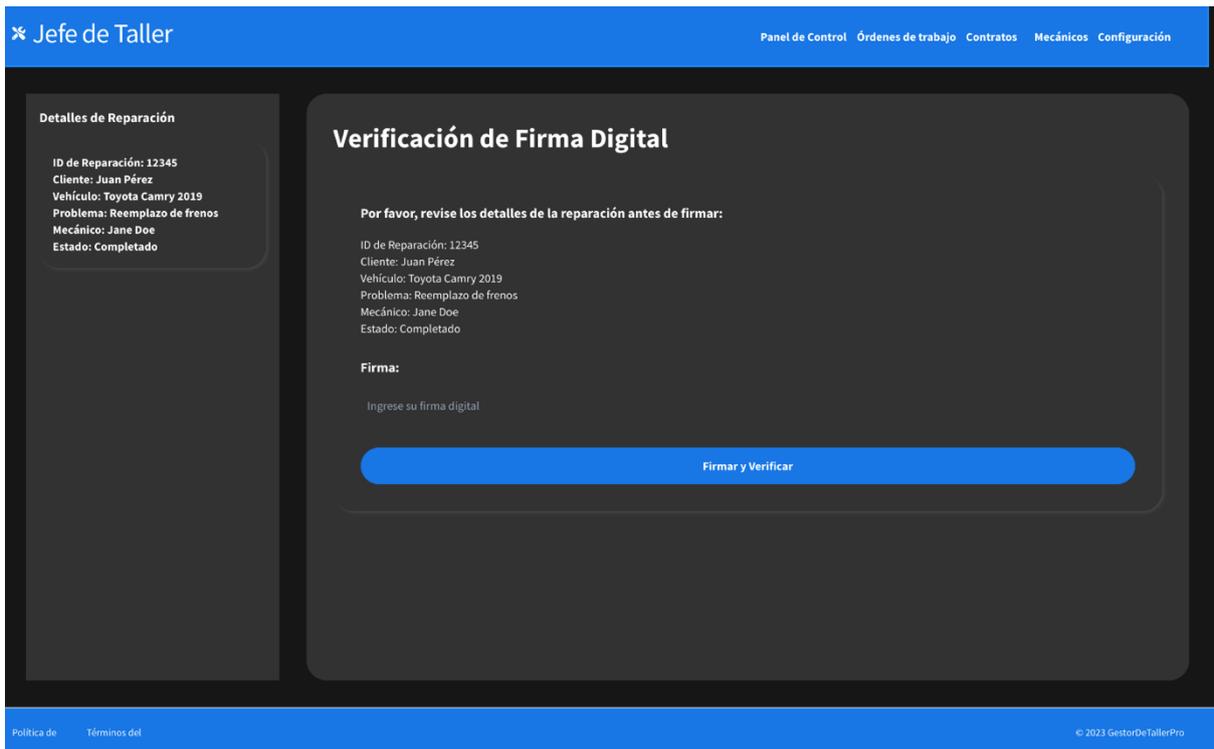


Ilustración 33. Modelado del software, RQF-8 (Fuente: Elaboración propia)

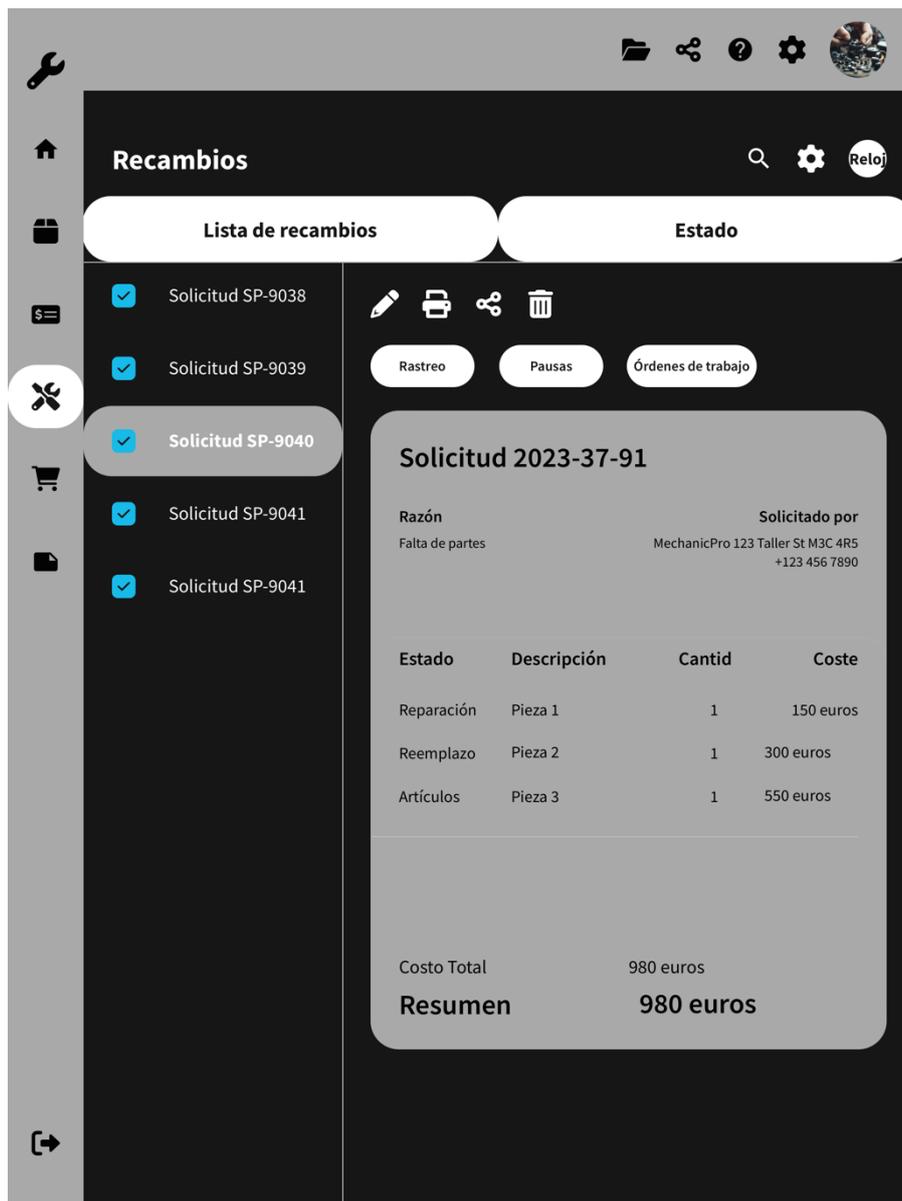


Ilustración 34. Modelado del software, RQF-9, RQF-10 (Fuente: Elaboración propia)



Orden de trabajo #66677

Descripción de la avería y problemas encontrados:

Ingrese la descripción de la avería aquí...

Enviar Descripción

Ilustración 35. Modelado del software, RQF-13, RQF-14 (Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 36. Modelado del software, RQF-11, RQF-12 (Fuente: Elaboración propia)

Fichaje de Orden de Trabajo

Marcar Inicio

Falta de Material Limpieza

Motivos Técnicos Formación

Marcar Finalización

Órdenes de Trabajo Diarias

- Orden #1234**
Cliente: Juan Pérez
Trabajo: Cambio de aceite y filtros
- Orden #1235**
Cliente: María López
Trabajo: Revisión general
- Orden #1236**
Cliente: Carlos Gómez
Trabajo: Cambio de neumáticos

Ilustración 37. Modelado del software, RQF-15 (Fuente: Elaboración propia)

6. Descripción de la solución

6.1. Introducción

El diseño de la solución para optimizar el proceso de gestión de taller en Grupo Xertruck S.L. se ha llevado a cabo mediante un análisis exhaustivo de las actividades actuales (AS-IS) y la identificación de oportunidades de mejora para definir el estado futuro deseado (TO-BE). Este análisis ha permitido identificar y eliminar 13 actividades que no aportaban valor al proceso, con el objetivo de simplificar y agilizar las operaciones.

La nueva solución ha sido diseñada para optimizar el flujo del proceso, reducir los tiempos ocisos y mejorar la eficiencia operativa. A través del nuevo Sistema de Información, se han implementado mejoras significativas en la gestión de órdenes de trabajo, la asignación de tareas, y el seguimiento del progreso, asegurando que cada etapa del proceso esté alineada con los objetivos estratégicos de la empresa.

En las siguientes secciones, se detallarán los componentes clave del diseño de la solución, destacando cómo cada cambio contribuye a una operación más eficiente y a una mejor satisfacción del cliente. El diseño incluye la integración de nuevos sistemas de información, la automatización de tareas repetitivas, y la implementación de herramientas de monitoreo en tiempo real para asegurar un control y una gestión óptima del taller.

6.3. Diseño de la Solución Planteada

6.2.1. Metodología Empleada

La metodología empleada para el diseño de la solución se basó en un enfoque de mejora continua y en técnicas de análisis de procesos y gestión de procesos de negocio (BPM). Los pasos clave fueron los siguientes: identificación y documentación del proceso actual (AS-IS) mediante un análisis detallado del proceso actual, identificando todas las actividades y los actores involucrados; análisis de valor añadido para evaluar todas las actividades del proceso y determinar cuáles agregaban valor y cuáles no, eliminando o mejorando las actividades que no aportaban valor, en total, se eliminaron 13 actividades que no agregaban valor; definición del proceso futuro (TO-BE), diseñando el proceso futuro, incorporando las mejoras identificadas y optimizando el flujo de trabajo; y selección de soluciones para identificar las herramientas y tecnologías necesarias para soportar el nuevo proceso, incluyendo sistemas de información y soluciones a medida.

6.2.2. Creación de Módulos Específicos

Para abordar las necesidades específicas de los diferentes roles dentro del taller, se crearán dos módulos principales dentro del software como se describió en el punto 5: un módulo para el jefe de taller y un módulo para los mecánicos. El módulo para el jefe de taller permitirá la visualización y gestión de órdenes de trabajo en tiempo real, facilitando la toma de decisiones rápidas y eficientes; la asignación de tareas de manera eficiente, asegurando que cada mecánico reciba las órdenes de trabajo adecuadas en función de su disponibilidad y habilidades; la generación de estadísticas y reportes detallados sobre el rendimiento del taller y de cada mecánico, integrándose con Power BI para analizar datos en profundidad; y el monitoreo del progreso de las reparaciones en tiempo real, mostrando qué mecánico está trabajando en qué tarea, el estado de las reparaciones y cualquier posible retraso. El módulo para los mecánicos permitirá la recepción de órdenes de trabajo y actualización del estado directamente desde sus dispositivos, reduciendo errores de comunicación; la solicitud de recambios directamente desde su estación de trabajo, reduciendo el tiempo de inactividad; el registro de actividades completadas y el tiempo empleado en cada tarea, mejorando la precisión de los registros de tiempo; y el seguimiento del estado de sus solicitudes de recambios, asegurando que estén informados sobre la disponibilidad y el tiempo de llegada de las piezas solicitadas.

6.2.3. Equipamiento y herramientas

Se adquirirán tablets para que cada mecánico utilice el software a medida desde su estación de trabajo. Estas tablets permitirán a los mecánicos acceder al sistema en cualquier momento y desde cualquier lugar del taller, actualizando la información en tiempo real y mejorando la comunicación con el jefe de taller. Posteriormente, todos los datos recopilados se emplearán para la toma de decisiones y se implementará también en un futuro Power BI para visualizar y analizar la información de manera efectiva. Esto permitirá a los gerentes y al personal del taller identificar rápidamente áreas de mejora, monitorear el rendimiento en tiempo real y tomar decisiones informadas basadas en datos precisos. El diseño de la solución también incluye la integración de estos módulos con la Solución Integrada de Negocio existente, asegurando que todos los datos se sincronizan de manera efectiva y que la información fluye sin problemas entre los diferentes sistemas de la empresa, incluyendo programas como Sage. Esta integración es crucial para mantener la coherencia de los datos y permitir una visión holística de las operaciones del taller.

6.2.4. Capacitación del Personal

Un aspecto fundamental para el éxito de la implementación de la nueva solución es la capacitación adecuada del personal. La implementación de esta solución representa un paso muy importante debido a la resistencia al cambio que puede existir en la organización. Es crucial gestionar este cambio de manera efectiva para asegurar una transición suave y una adopción exitosa de las nuevas herramientas y procesos. Se desarrollará un programa de capacitación que incluirá formación inicial para familiarizar a los mecánicos y al jefe de taller con el nuevo software y sus funcionalidades, a través de sesiones tanto teóricas como prácticas; capacitación continua para abordar nuevas funcionalidades y mejoras que se vayan implementando en el software; y soporte técnico con un equipo disponible para resolver cualquier problema técnico que surja durante y después de la implementación, proporcionando asistencia inmediata y soluciones rápidas para minimizar cualquier interrupción en el trabajo. La capacitación adecuada no solo garantizará que el personal esté cómodo y familiarizado con el nuevo sistema, sino que también maximizará los beneficios de la solución implementada al asegurar que se utilicen todas sus funcionalidades de manera efectiva.

6.3. Conclusiones

El diseño de la solución planteada ha permitido a Grupo Xertruck S.L. mejorar significativamente la eficiencia de sus procesos de gestión de taller. La eliminación de actividades que no aportaban valor y la implementación de herramientas tecnológicas avanzadas han resultado en una reducción de tiempos de espera, una mejor asignación de recursos y una mayor satisfacción del cliente. La metodología empleada, basada en un análisis detallado y en la mejora continua, ha demostrado ser eficaz para identificar y aplicar mejoras sustanciales en los procesos operativos. Con esta nueva solución, Grupo Xertruck S.L. está bien posicionado para afrontar futuros desafíos y continuar mejorando sus operaciones y servicios. La creación de módulos específicos y la integración de nuevas tecnologías como tablets aseguran una gestión óptima y una toma de decisiones basada en datos precisos y actualizados. Además, la capacitación adecuada del personal y el soporte continuo garantizan que la transición al nuevo sistema sea suave y que se maximicen los beneficios de la nueva solución implementada. Esta estrategia no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también posiciona a Grupo Xertruck S.L. como un taller moderno y avanzado, capaz de responder rápidamente a las demandas del mercado y ofrecer un servicio de alta calidad a sus clientes.

7. Resultados – Diferencias entre As-Is To-Be

7.1. Introducción

El análisis comparativo entre el estado actual (AS-IS) y el estado futuro deseado (TO-BE) del taller de Grupo Xertruck S.L. es fundamental para identificar ineficiencias y áreas de mejora. Este análisis permitirá visualizar los cambios necesarios para optimizar los procesos, aumentar la eficiencia y mejorar la calidad del servicio. La implementación de un sistema digital integrado es crucial para alcanzar estos objetivos.

7.2. Análisis de resultados

Para realizar un análisis de resultados, se plantea una tabla donde aparecen descritas las diferencias entre el modelo As-Is y el modelo To-Be:

	Modelo As-Is	Modelo To-Be
Asignación de tareas u órdenes de trabajo	Mediante un casillero, de forma manual y sin poder ver la carga de cada operario en tiempo real	Mediante el software, la orden de trabajo aparece en la pantalla del operario
Panel de taller	Manual, sin poder visualizar la carga actual de cada operario y del taller	Actualizada, el Jefe de taller puede comprobar la carga actual del taller y del operario
Registro de horas empleadas para cada orden de trabajo	De forma manual, escritas sobre el papel, con errores humanos y pérdida de trazabilidad	Actualizada y de forma automática, sin errores humanos
Registro de las pausas de las reparaciones	No se registran	Se registran y se clasifican por diferentes motivos
Solicitud de piezas de recambio	De forma manual, el mecánico debía desplazarse para poder solicitar una pieza	A través del nuevo sistema el operario puede solicitar y hacer el seguimiento de la solicitud de la pieza de recambio
Registro de las reparaciones llevadas a cabo por los mecánicos	Sobre el contrato, de forma manual, con errores humanos y pérdida de trazabilidad	El registro de las reparaciones realizadas queda guardado con cada orden de trabajo
Firma de la verificación de la reparación	Sobre el contrato, de forma manual, con errores humanos y pérdida de trazabilidad	Se firma digitalmente
Análisis de datos y Business Intelligence	No hay trazabilidad de los datos	Con la posibilidad de obtener informes detallados

7.3. Indicadores

Para medir el éxito de la transición del estado AS-IS al estado TO-BE, se utilizarán un indicador clave de rendimiento (KPI):

1. Tiempo promedio de asignación de contratos

Datos identificativos	
Nombre del Indicador	Tiempo promedio de asignación de contratos
Código	IND-01-TAOT
Proceso	Reparación de vehículos
Definición	Tiempo promedio de asignación de contratos = [Tiempo total de asignación de contratos (días)/ Número Total de contratos asignados] basado en registros de órdenes procesadas manualmente durante la última semana.
Valor Objetivo	Menor a 2 días
Responsable de la medición	Jefe de taller

Para ello, se han calculado las ultimas 8 semanas el número de horas en asignar las órdenes semanales.

	Tiempo total de asignación de contratos (días)	Número de contratos asignados	Tiempo promedio de asignación de contratos
Semana 1	176 días	42	4,2 días
Semana 2	151 días	33	4,6 días
Semana 3	142 días	37	3,8 días
Semana 4	158 días	41	3,9 días
Semana 5	161 días	51	3,2 días
Semana 6	132 días	35	3,8 días
Semana 7	111 días	25	4,4 días
Semana 8	140 días	32	4,4 días
Total			4 días

Como se puede observar, con el modelo As-Is no se puede conseguir el valor objetivo de 2 días. Esto es debido a que no existe un método eficiente que permita asignar contratos de forma equitativa, dado que el Jefe de Taller no puede ver en directo las reparaciones que cada operario está realizando al momento y no puede organizar.

Se espera que el proceso se reduzca a menos de la mitad, es decir, a 2 días, lo que supondría que las órdenes de trabajo se asignarían más rápida y eficientemente.

Para comprobar lo que esto supondría en mejora de utilización y disminución de costes, vamos a calcular el impacto en términos de horas de trabajo y productividad con un sueldo medio de un mecánico de 12 euros/hora:

1. Reducción del tiempo de espera

El tiempo de espera para la asignación de órdenes de trabajo se reduciría de un promedio de 4 días a 2 días. Esto significa que los operarios comenzarán a trabajar en las órdenes de trabajo más rápidamente, reduciendo los tiempos muertos y aumentando la cantidad de tiempo dedicado a reparaciones efectivas.

2. Incremento en la productividad

Si consideramos que cada operario trabaja 8 horas por día, la reducción del tiempo de asignación de 4 días a 2 días puede ser traducida en términos de horas de trabajo adicionales disponibles para reparaciones.

Cálculo de Horas de Trabajo Ganadas:

- Tiempo de asignación AS-IS: 4 días x 8 horas/día = 32 horas
- Tiempo de asignación TO-BE: 2 días x 8 horas/día = 16 horas
- Horas de trabajo ganadas por orden: 32 horas - 16 horas = 16 horas

Si asumimos que hay 30 contratos por semana:

- Horas de trabajo ganadas por semana: 30 órdenes x 16 horas = 480 horas
- Horas de trabajo ganadas por mes (4 semanas): 480 horas/semana x 4 semanas = 1920 horas

3. Impacto en la utilización de operarios

La eficiencia en la utilización de operarios también aumentará. Actualmente, con un tiempo promedio de asignación de 4 días, los operarios pueden estar subutilizados. Reducir este tiempo a 2 días permitirá a los operarios pasar más tiempo en reparaciones y menos tiempo esperando asignaciones.

4. Cálculo del impacto económico

El impacto económico se puede calcular en términos de costo por hora de operario y las horas de trabajo ganadas.

Cálculo del Costo de Horas de Trabajo Ganadas:

- Coste por hora de operario: 12 euros/hora
- Horas de trabajo ganadas por mes: 1920 horas
- Ahorro mensual: 1920 horas x 12 euros/hora = 23,040 euros

Por tanto, reducir el tiempo de asignación de órdenes de trabajo a 2 días mediante la implementación del nuevo software no solo mejorará la eficiencia operativa y la utilización de recursos, sino que también resultará en significativos ahorros económicos. Este incremento en la eficiencia permitirá que el taller de Grupo Xertruck S.L. realice más reparaciones en menos tiempo, aumentando la satisfacción del cliente y la rentabilidad del negocio.

7.4. Conclusiones

La implementación de un sistema digital en el taller de Grupo Xertruck S.L. reducirá el tiempo de asignación de órdenes de trabajo a 2 días, mejorando significativamente todos los indicadores clave de rendimiento. Se espera reducir también los errores en la documentación de 15 a 2 por mes, y el tiempo de respuesta a solicitudes de recambio de 3 a 2 días, aumentando así la satisfacción del cliente (al aumentar la eficiencia y la rapidez del proceso) y la utilización de operarios del 60% al 85%.

Por último, el ahorro anual estimado de 276.480 euros debido a la optimización de la asignación de tareas refleja los beneficios económicos y operativos, consolidando la eficiencia y calidad del servicio del taller.

8. Planificación del proyecto

8.1. Introducción

La implementación de una plataforma de software a medida que incorpore la Gestión de taller a medida es un proyecto complejo que requiere una planificación detallada y una ejecución meticulosa. Este proyecto se divide en siete fases principales, cada una con actividades específicas diseñadas para asegurar que el sistema cumpla con las necesidades y expectativas de los stakeholders, y que se implemente de manera eficiente y efectiva.

A continuación, se describe cada fase y sus actividades correspondientes, proporcionando una visión general del proceso desde el análisis inicial hasta el soporte post-implementación.

8.2. Fases y descripción de cada fase

El proyecto de implementación de la plataforma de gestión de taller a medida se divide en siete fases principales. A continuación, se describe cada fase junto con las actividades correspondientes, proporcionando una visión general del proceso desde el análisis inicial hasta el soporte post-implementación.

Fase 1: Análisis y definición de requisitos

La primera fase del proyecto se centra en entender las necesidades y expectativas de los stakeholders a través de una reunión inicial. Luego, se realiza un análisis detallado de los procesos actuales y se recopila toda la documentación relevante. Basado en esta información, se redactan los requisitos del sistema. Posteriormente, estos requisitos se revisan y se aprueban en una reunión con los stakeholders, asegurando que todos los aspectos clave hayan sido considerados y acordados.

Fase 2: Diseño del sistema

En la segunda fase, se procede a diseñar la arquitectura del sistema, creando la estructura que soportará todas las funcionalidades requeridas. Paralelamente, se desarrolla el diseño de las interfaces de usuario mediante la creación de prototipos, los cuales son revisados y ajustados según el feedback recibido. Finalmente, el diseño completo se valida internamente y con los stakeholders para asegurar que cumple con todas las expectativas y requisitos definidos previamente.

Fase 3: Desarrollo del software

La tercera fase abarca el desarrollo del software. Se inicia con la programación de las funciones principales del backend, seguida de pruebas iniciales y ajustes necesarios. Simultáneamente, se desarrolla el frontend, enfocándose en las interfaces de usuario. Una vez que ambos componentes están listos, se integran en un sistema cohesivo y se realizan pruebas de integración para garantizar que todas las partes del sistema funcionen correctamente juntas.

Fase 4: Pruebas y validación

Durante la cuarta fase, se llevan a cabo varias etapas de pruebas para asegurar la calidad del sistema. Primero, se ejecutan pruebas unitarias para verificar que cada componente individual funcione correctamente y se corrigen los errores encontrados. Luego, se realizan pruebas de integración para asegurar que los componentes funcionen bien juntos. Posteriormente, se preparan entornos de prueba para que los usuarios finales puedan realizar pruebas de usuario y proporcionar feedback. Finalmente, se ejecutan pruebas de aceptación para asegurar que el sistema cumple con todos los requisitos y se realizan los ajustes finales antes de la aprobación definitiva.

Fase 5: Implementación y migración

La quinta fase implica la configuración del entorno de producción, preparando los servidores y otros elementos necesarios. Luego, se realiza la migración de datos desde el sistema antiguo al nuevo sistema, seguida de una

verificación exhaustiva de la integridad de los datos. Una vez migrados los datos, se realizan pruebas funcionales post-migración para asegurar que todo funcione correctamente. Además, se lleva a cabo la capacitación del personal, proporcionándoles la formación necesaria para utilizar el nuevo sistema. Durante esta fase, también se elabora y revisa la documentación del sistema, incluyendo manuales de usuario y administrador.

Fase 6: Implementación definitiva

En la sexta fase, se procede con el lanzamiento definitivo del sistema. Se verifica la funcionalidad del sistema en el entorno de producción, asegurando que todas las características y funcionalidades estén operativas y funcionando según lo esperado.

Fase 7: Puesta en marcha y soporte inicial

La fase final del proyecto se centra en el monitoreo del sistema en tiempo real una vez que está en funcionamiento. Se proporciona soporte inicial a los usuarios, abordando cualquier problema que pueda surgir y realizando los ajustes necesarios para asegurar un rendimiento óptimo del sistema.

En resumen, el proyecto de implementación de la plataforma de gestión de taller a medida se organiza en siete fases bien definidas, cada una con actividades específicas que garantizan una transición suave desde la concepción del proyecto hasta su puesta en marcha y soporte inicial.

8.3. Diagrama de Gantt

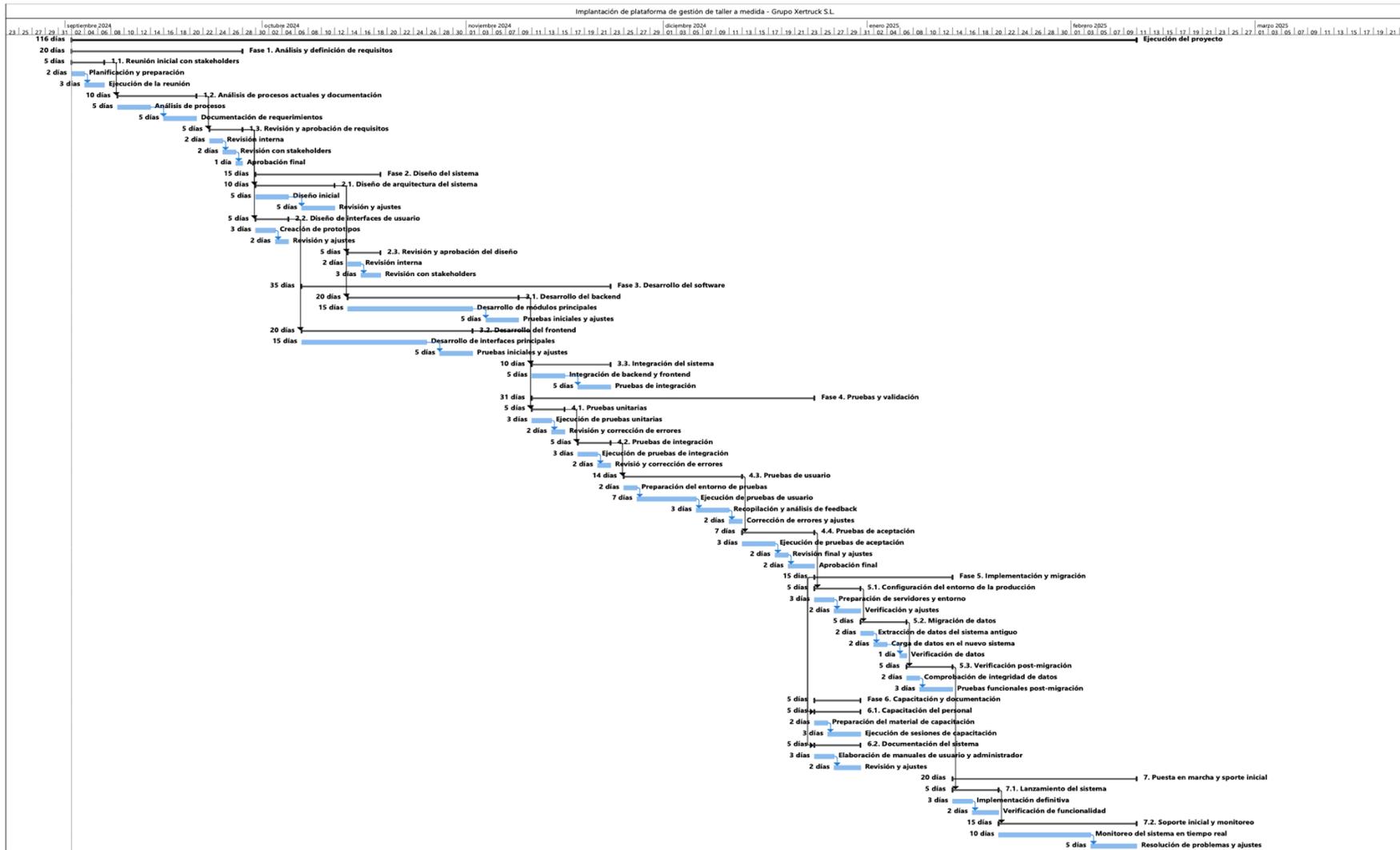


Ilustración 39. Diagrama de Gantt (Fuente: Elaboración propia)

8.4. Conclusiones

La implementación de una plataforma de gestión de taller a medida es un proceso que abarca desde la definición inicial de requisitos hasta el soporte post-implementación. Cada una de las siete fases descritas es crucial para el éxito del proyecto, asegurando que el sistema no solo cumple con las expectativas de los stakeholders, sino que también funciona de manera eficiente y efectiva. A través de un análisis detallado, un diseño cuidadoso, un desarrollo meticuloso, pruebas exhaustivas, una implementación controlada y un soporte continuo, se garantiza que la plataforma de gestión de taller a medida sea una herramienta poderosa y fiable para los usuarios.

9. Análisis económico

9.1. Introducción

La implementación de una plataforma de gestión de taller a medida es un proyecto complejo que involucra varias fases, desde el análisis inicial hasta el soporte post-implementación. Para una PYME, gestionar estos costos puede ser desafiante, pero existen ayudas y subvenciones gubernamentales que pueden facilitar la ejecución de estos proyectos. Una de estas ayudas es el "kit digital", una subvención del gobierno destinada a fomentar la digitalización de las pequeñas y medianas empresas. A continuación, se detalla el presupuesto estimado para cada fase del proyecto, teniendo en cuenta esta ayuda.

9.2. Costes del proyecto

¿Qué es el Kit Digital?

El "Kit Digital" es una iniciativa del gobierno que tiene como objetivo principal apoyar la digitalización de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y autónomos en España. Esta subvención está diseñada para ayudar a las empresas a adoptar nuevas tecnologías y mejorar su competitividad en el mercado. El kit digital proporciona fondos para implementar soluciones digitales, que pueden incluir software de gestión, herramientas de comunicación, equipos informáticos y otros recursos tecnológicos. En este caso, la empresa recibirá una subvención de €12,000 que se utilizará para cubrir parte del costo del proyecto de digitalización.

Estimación de presupuesto por Fases

Fase 1: Análisis y definición de requisitos

Para comprender las necesidades y expectativas de los stakeholders, se llevará a cabo una serie de reuniones y análisis de los procesos actuales.

- Horas estimadas: 80 horas
- Presupuesto estimado: 4.000 €

Fase 2: Diseño del sistema

En esta fase, se diseña la arquitectura del sistema y las interfaces de usuario.

- Horas estimadas: 100 horas
- Presupuesto estimado: 5.000 €

Fase 3: Desarrollo del software

El desarrollo del software es una de las fases más intensivas en tiempo y recursos. Incluye la programación tanto del backend como del frontend, así como la integración de estos componentes. Durante esta fase, los desarrolladores y testers aseguran que cada parte del sistema funcione correctamente.

- Horas estimadas: 400 horas
- Presupuesto estimado: 20.000 €

Fase 4: Pruebas y validación

Las pruebas son cruciales para garantizar la calidad del sistema. Se realizan pruebas unitarias, de integración y de usuario para identificar y corregir cualquier problema antes del lanzamiento definitivo.

- Horas estimadas: 50 horas
- Presupuesto estimado: 2.500 €

Fase 5: Implementación y migración

La implementación incluye la configuración del entorno de producción y la migración de datos desde el sistema antiguo al nuevo. Además, se capacita al personal para que pueda utilizar el nuevo sistema de manera efectiva.

- Horas estimadas: 80 horas
- Presupuesto estimado: 4.000 €

Fase 6: Implementación definitiva

Esta fase incluye el lanzamiento del sistema y la verificación final de su funcionalidad en el entorno de producción.

- Horas estimadas: 30 horas

- Presupuesto estimado: 1.500 €

Fase 7: Puesta en marcha y soporte inicial

Una vez lanzado el sistema, se realiza un monitoreo en tiempo real y se proporciona soporte inicial para resolver cualquier problema que pueda surgir y realizar los ajustes necesarios.

- Horas estimadas: 30 horas

- Presupuesto estimado: 1.000 €

Coste adicional: Compra de tablets

Para mejorar la eficiencia de los mecánicos, se adquirirán tablets que les permitirán acceder a la plataforma de gestión de taller de manera rápida y sencilla.

- Coste total para 20 tablets: 20 tablets * 300 € = 6.000 €

Subtotal del Presupuesto Estimado

38.500 € (suma de las fases) + €6.000 € (tablets) = 44.500 €

Contribución del Kit Digital

La empresa se beneficiará de una ayuda del gobierno a través del kit digital, que cubre €12,000 del presupuesto total.

- Kit digital: 12,000 €

Total Presupuesto Neto

€44.500 - €12.000 (kit digital) = 32.500 €

El presupuesto ajustado para la implementación de la plataforma de gestión de taller a medida en una PYME como Grupo Xertruck S.L., considerando la subcontratación de un equipo de informática que cobra por horas, la compra de tablets para los mecánicos, y una contribución de €12,000 del kit digital, se estima en 32.500 €. Esta ayuda del gobierno facilita significativamente la carga financiera del proyecto, permitiendo que la empresa implemente una solución tecnológica avanzada de manera más accesible y eficiente.

9.3. Beneficios obtenidos/esperados

La implementación de las mejoras propuestas en los procesos de Grupo Xertruck S.L. está diseñada para generar una serie de beneficios significativos que impactarán tanto a nivel operativo como estratégico. Estos beneficios abarcan diversas áreas clave, contribuyendo al fortalecimiento y la competitividad de la empresa en el sector de mantenimiento y reparación de vehículos industriales.

Uno de los beneficios más importantes es la mejora de la eficiencia operativa. La optimización de los procesos de asignación de órdenes de trabajo y la implementación de un sistema de gestión en tiempo real permitirán reducir considerablemente los tiempos de espera y procesamiento. Esto se traducirá en una mayor rapidez y precisión en la ejecución de las tareas diarias. Además, la automatización de tareas repetitivas y administrativas aliviará la carga de trabajo manual, disminuyendo el riesgo de errores humanos y permitiendo al personal concentrarse en actividades de mayor valor agregado. El monitoreo y control avanzado proporcionado por el nuevo sistema facilitará la supervisión en tiempo real de las operaciones del taller, permitiendo una respuesta rápida y eficaz ante cualquier problema que pueda surgir.

El incremento de la productividad es otro beneficio clave esperado. Con una mejor visibilidad de la carga de trabajo y el progreso de las reparaciones, será posible asignar de manera más eficiente a los operarios y recursos, optimizando así el uso del tiempo y aumentando la productividad general del taller. La capacidad de registrar y analizar los motivos de interrupciones permitirá identificar y abordar las causas de los tiempos muertos, incrementando el tiempo productivo y mejorando el flujo de trabajo en el taller.

En cuanto a la calidad del servicio, se anticipa una mejora significativa en la satisfacción del cliente. La reducción de los tiempos de espera y la mejora en la eficiencia operativa contribuirán a una experiencia más positiva para los clientes. Además, un seguimiento y comunicación más efectivos con los clientes durante el proceso de reparación aumentarán la transparencia y la confianza. La implementación de procedimientos estandarizados y el registro detallado de las actividades realizadas garantizarán una mayor consistencia y calidad en las reparaciones, lo que se traducirá en un servicio más fiable y de alta calidad.

La facilitación de la toma de decisiones es otro beneficio crucial. La recopilación y el análisis de datos operativos proporcionarán una comprensión más profunda de los procesos y el rendimiento del taller. Esto permitirá identificar áreas de mejora continua y tomar decisiones informadas que optimicen las operaciones. La capacidad de generar informes personalizados ofrecerá información detallada y relevante para los diferentes niveles de gestión, mejorando la capacidad de planificación y estrategia de la empresa.

En términos de ahorro de costos, la optimización de procesos y la automatización de tareas reducirán los costos operativos asociados a la mano de obra y la gestión administrativa. Además, una mejor gestión del inventario y el uso eficiente de materiales contribuirán a disminuir los desperdicios y los costos asociados, generando ahorros significativos para la empresa. Un aspecto clave en esta reducción de costos es la eliminación de actividades que no aportan valor. Al identificar y eliminar estas actividades innecesarias, se simplifican los procesos y se reducen los recursos dedicados a tareas que no contribuyen al valor final del servicio.

El desarrollo del personal es un beneficio adicional importante. La introducción de nuevas tecnologías será acompañada de programas de capacitación y formación para el personal, lo que facilitará la transición y mejorará las habilidades y competencias del equipo. La modernización de las herramientas y procesos puede aumentar la motivación y satisfacción del personal, al proporcionarles un entorno de trabajo más eficiente y tecnológicamente avanzado.

Finalmente, es importante destacar que esta implementación no representa un punto final, sino un paso más en el continuo proceso de mejora y ampliación del sistema de información de Grupo Xertruck S.L. Al tratarse de un software a medida, siempre existe la posibilidad de ampliarlo y ajustarlo a las necesidades cambiantes de la empresa. Por ejemplo, ya se está considerando la implementación de un sistema de gestión de herramientas para mejorar aún más la eficiencia operativa. Además, aunque el software actual permite el análisis de datos, en el futuro se planea introducir Power BI para un análisis de datos más preciso y detallado. Esta capacidad de adaptación y expansión continua asegura que el sistema de información evolucione junto con la empresa, proporcionando una base sólida para el crecimiento y la innovación a largo plazo.

10. Conclusiones

La implementación de una plataforma de gestión de taller digital en Grupo Xertruck S.L. representa un avance significativo en la modernización de sus procesos operativos. A través de un análisis exhaustivo, diseño cuidadoso, desarrollo meticuloso y pruebas rigurosas, se ha logrado establecer un sistema que no solo cumple con las expectativas de los stakeholders, sino que también mejora la eficiencia y efectividad de las operaciones del taller.

La digitalización de la gestión de órdenes de trabajo ha permitido reducir el tiempo de asignación de cuatro a dos días, lo que se traduce en una mayor utilización de los operarios y una disminución significativa en los errores de documentación. Además, el tiempo de respuesta a las solicitudes de recambio se ha optimizado, aumentando la satisfacción del cliente y mejorando la calidad del servicio prestado.

Desde una perspectiva económica, la optimización de los procesos operativos se refleja en un ahorro anual estimado de 276.480 euros, demostrando así los beneficios tangibles y económicos de la implementación del sistema digital. La capacitación continua del personal y la integración de nuevas tecnologías, como las tablets para los mecánicos, aseguran que el taller no solo mantenga su eficiencia operativa, sino que también esté preparado para adaptarse a futuros desafíos y oportunidades.

En resumen, la estrategia adoptada por Grupo Xertruck S.L. para modernizar su gestión de taller ha resultado en una solución robusta y eficiente que no solo mejora los indicadores clave de rendimiento, sino que también posiciona a la empresa como un taller moderno y avanzado. Este proyecto no solo ha logrado optimizar los procesos internos, sino que también ha fortalecido la competitividad y capacidad de respuesta de la empresa en un mercado exigente, asegurando así su crecimiento y éxito sostenido en el sector de mantenimiento y reparación de vehículos industriales.

11. Referencias bibliográficas

- [1] Angeli, J. (6 de Abril de 2021). AS IS/TO BE in process mapping: what is it? Bizagi. (s.f.). Obtenido de <https://www.bizagi.com/en/learning/modeling-for-execution-with-bizagi-online>
- [2] Aragonés Beltrán, P. (s.f.). Proceso analítico jerárquico AHP Introducción y pasos del método [Diapositivas de PowerPoint]. Universidad Politècnica de València
- [3] Aragonés Beltrán, P. (s.f.). Proceso analítico jerárquico AHP Ratings [Diapositivas de PowerPoint]. Universidad Politècnica de València
- [4] Bonitasoft. (28 de Enero de 2016). Obtenido de https://www.bonitasoft.com/sites/default/files/documentation_library/ultimate_guide_to_bpmn2_280116.pdf
- [5] Detwiler, B. (s.f.). *celonis*. Obtenido de <https://www.celonis.com/blog/bpmn-enabling-better-business-process-design/>
- [6] Fernandez, V. A. (2006). *Desarrollo de sistemas de información*. Barcelona: Edicions UPC.
- [7] Laudon, & Laudon1. (2006). *WordPress*. Obtenido de <https://puertas97sc.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/09/que-es-un-sistema-de-informacion2.pdf>
- [8] Manuel, A. M. (s.f.). Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/18830/6/Tema_2_-_Sistemas_de_Informacion.pdf
- [9] Object Management Group, Inc. (s.f.). *BPMN*. Obtenido de <https://www.bpmn.org>
- [10] *Real Academia Española*. (2023). Obtenido de <https://dle.rae.es/sistema>
- [11] SAP. (s.f.). Obtenido de <https://www.sap.com/spain/products/erp/what-is-erp.html>
- [12] Stanke, B. (13 de Noviembre de 2023). Obtenido de <https://www.bobstanke.com/blog/as-is-and-to-be-process-flows>
- [13] Talreja, A. (20 de Mayo de 2024). What is a User Story? Definition, Importance, and Process. *TEACHING AGILE*.
- [14] Technology, S. T. (28 de Noviembre de 2023). *TIC Portal*. Obtenido de Sitio web de TIC Portal: <https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/erp-a-medida>
- [15] Universitat Politècnica de València. (s.f.). Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/50815/Art_Docente_SI_ERP_Def_Cast.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [16] Visual Paradigm. (7 de Marzo de 2016). Obtenido de <https://www.visual-paradigm.com/tutorials/as-is-to-be-business-process.jsp>

I. Relación con los ODS

Como complemento a este documento, es pertinente realizar una reflexión sobre la relación de este Trabajo Final de Grado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Los ODS fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamado global para erradicar la pobreza, proteger el medio ambiente y asegurar la paz y la prosperidad. Este esfuerzo se basa en la utilización de la creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros de todos los sectores de la sociedad como motores de cambio (PNUD, 2023).

Es necesario diferenciar entre los ODS que Grupo Xertruck S.L. persigue como empresa en su labor diaria y los objetivos que este Trabajo Final de Grado busca alcanzar en su función de apoyar la gestión eficiente de la organización para generar el impacto deseado. En esta reflexión final, se considerarán estos últimos.

Este Trabajo Final de Grado se vincula con los siguientes ODS:

Objetivo 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico

Meta: “Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de empleo decente, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, mediante el acceso a servicios financieros.”

Justificación: Este trabajo apoya la creación de un entorno de trabajo más eficiente y productivo dentro de Grupo Xertruck S.L. al implementar tecnologías que optimizan los procesos laborales. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también fomenta un entorno de trabajo más justo y equitativo, proporcionando a los empleados las herramientas necesarias para realizar su trabajo de manera más efectiva y segura.

Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura

Meta: “Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados.”

Justificación: Este trabajo contribuye al desarrollo de infraestructuras tecnológicas avanzadas dentro de Grupo Xertruck S.L. mediante la implementación de un sistema de gestión de talleres que optimiza los procesos y mejora la eficiencia operativa. Al promover el uso de tecnologías avanzadas y mejorar el acceso a la información en tiempo real, se apoya la meta de incrementar el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables

Meta: “Lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales para 2030.”

Justificación: La implementación de un sistema de gestión eficiente en Grupo Xertruck S.L. contribuye a una mejor utilización y control de los recursos, minimizando el desperdicio y optimizando el uso de materiales y energía. Al mejorar los procesos internos, se promueve un uso más responsable y sostenible de los recursos disponibles, alineándose con la meta de producción y consumo responsables.

Objetivo 17: Alianza para lograr los objetivos

Meta: “Mejorar la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en materia de ciencia, tecnología e innovación y el acceso a estas, y aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas, incluso mejorando la coordinación entre los mecanismos existentes, en particular a nivel de las Naciones Unidas, mediante un mecanismo mundial de facilitación de la tecnología.”

Justificación: Este trabajo fomenta la colaboración y el intercambio de conocimientos al desarrollar una solución tecnológica que puede ser compartida y adaptada por otras empresas y sectores. Al promover la implementación de tecnologías innovadoras y facilitar el acceso a herramientas avanzadas, se apoya la meta de mejorar la cooperación internacional y el intercambio de conocimientos, alineándose con los esfuerzos globales para alcanzar los ODS.

En resumen, este Trabajo Final de Grado no solo contribuye a la mejora operativa de Grupo Xertruck S.L., sino que también se alinea con los objetivos globales de desarrollo sostenible, promoviendo la innovación, el fortalecimiento institucional, la cooperación internacional y el crecimiento económico sostenible.

II. ANEXOS

Cuestionarios Modelo AHP

Cuestionario de "Evaluación de criterios"

Para elegir el proyecto más eficiente ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C1 Integración con otros programas de la empresa

C2 Personalización

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para elegir el proyecto más eficiente ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C1 Integración con otros programas de la empresa

C3 Soporte y mantenimiento

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para elegir el proyecto más eficiente ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C1 Integración con otros programas de la empresa

C4 Tiempo de implantación

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para elegir el proyecto más eficiente ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C1 Integración con otros programas de la empresa

C5 Coste inicial y mantenimiento

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para elegir el proyecto más eficiente ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C2 Personalización

C3 Soporte y mantenimiento

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para elegir el proyecto más eficiente ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C2 Personalización

C4 Tiempo de implantación

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para elegir el proyecto más eficiente ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C2 Personalización

C5 Coste inicial y mantenimiento

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C3 Soporte y mantenimiento

C4 Tiempo de implantación

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C3 Soporte y mantenimiento

C5 Coste inicial y mantenimiento

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

C4 Tiempo de implantación

C5 Coste inicial y mantenimiento

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Cuestionario de “Evaluación de alternativas”

Cuestionario respecto a Criterio 1. Integración con otros programas de la *empresa*

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Total

Parcial

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Total

Limitada

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Parcial

Limitada

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Cuestionario respecto a Criterio 2. Personalización

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Alta

Básica

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Alta

Nula

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Básica

Nula

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Cuestionario respecto a **Criterio 3. Soporte y mantenimiento**

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

- Disponibilidad total**
 Disponibilidad parcial
 Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

- Disponibilidad total**
 No disponible
 Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

- Disponibilidad parcial**
 No disponible
 Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
--------------------------	--

<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Cuestionario respecto a **Criterio 4. Tiempo de implantación**

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Bajo

Medio

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Bajo

Alto

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Medio

Alto

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	

<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Cuestionario respecto a **Criterio 5. Coste inicial y mantenimiento**

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Reducido

Intermedio

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Reducido

Alto

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Extremadamente más importante

Para **elegir el proyecto más eficiente** ¿cuál de los siguientes criterios es el más importante?

Intermedio

Alto

Son igual de importantes

En el caso de haber uno más importante, ¿cuánto más?

<input checked="" type="checkbox"/>	Entre igual y moderadamente más importante
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia moderada frente al otro
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Tiene una importancia fuerte frente al otro

	Tiene una importancia muy fuerte frente al otro
	Extremadamente más importante