

Área de Conocimiento de Tecnología de la
Información y Comunicación

Sistema de información web para la gestión del taller automotriz “Técnica Express” ubicado en el municipio de Managua.

**Monografía para optar al título de Ingeniero de
Sistemas**

Elaborado por:

Br. Manuel Salvador
Espinoza Quiroz
Carnet: 2018-07301

Br. Luis Manuel
Matus Ramos
Carnet: 2018-06541

Br. Enrique José
Muñoz Avellán
Carnet: 2019-07491

Tutor:

MSc. Ing. Leonel
Antonio Martínez
Zúñiga

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo monográfico, en primer lugar, a Dios, por darnos la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para enfrentar cada reto presentado a lo largo de nuestra formación académica. Por ser nuestra guía constante en cada etapa y permitirnos culminar con éxito este proyecto.

En primer lugar, agradecemos a Dios por permitirnos culminar satisfactoriamente nuestra carrera y este trabajo monográfico, otorgándonos salud, perseverancia y determinación durante todo el proceso.

A nuestros padres, quienes con su amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido el pilar fundamental en nuestro crecimiento personal y profesional. Gracias por motivarnos a superarnos cada día y por brindarnos las herramientas necesarias para alcanzar nuestras metas y sueños.

A nuestras familias y seres queridos, quienes con palabras de ánimo, comprensión y apoyo constante nos acompañaron durante el proceso de elaboración de este proyecto, convirtiéndose en una fuente permanente de inspiración.

Finalmente, dedicamos este esfuerzo a todas aquellas personas que, de una u otra manera, contribuyeron a nuestra formación y nos impulsaron a no rendirnos ante las dificultades. Agradecemos profundamente a la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), por brindarnos la formación académica y las oportunidades necesarias para desarrollarnos como profesionales comprometidos con la sociedad.

Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento a nuestros docentes, quienes compartieron sus conocimientos, experiencia y orientación, contribuyendo significativamente a nuestra preparación académica.

De manera especial, expresamos nuestro agradecimiento al Msc. Ing. Leonel Antonio Martínez Zúniga, tutor de este proyecto, por su dedicación, paciencia y disposición para guiarnos durante cada etapa del desarrollo del trabajo. Su apoyo fue fundamental para la culminación exitosa del mismo.

RESUMEN

El presente trabajo monográfico tuvo como propósito desarrollar un sistema de información web para el taller automotriz “Técnica Express”, ubicado en Managua, como respuesta a las limitaciones que existían en la gestión del negocio. La utilización de registros manuales y hojas de cálculo provocaba inconsistencias en los datos, retrasos en la atención al cliente y dificultades en el control de inventarios, reduciendo la productividad del equipo y la competitividad del servicio.

Para superar estas deficiencias se diseñó e implementó una aplicación web modular y escalable que integra los procesos administrativos y operativos del taller. El sistema permite registrar clientes y vehículos, gestionar órdenes de reparación, administrar inventarios de repuestos y materiales, y generar reportes que apoyan la toma de decisiones estratégicas. La construcción se llevó a cabo siguiendo la metodología UWE (UML-based Web Engineering), que aporta una estructura para representar los diferentes modelos del sistema, desde el análisis de requisitos hasta los modelos de navegación, presentación y procesos internos.

Los objetivos planteados al inicio del proyecto se cumplieron de forma satisfactoria. Se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales mediante una recopilación continua de información de las partes interesadas; se diseñó la arquitectura y las funcionalidades bajo un esquema modular, flexible y escalable usando UWE-UML; y se codificó el sistema de manera incremental, validando cada fase para garantizar la estabilidad y operatividad. Como resultado, el taller dispone ahora de una herramienta integral que mejora la gestión de clientes, vehículos e inventario, agiliza la atención y refuerza el control administrativo, logrando así los productos previstos en los objetivos y optimizando la gestión general del establecimiento.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	2
III.	JUSTIFICACIÓN.....	4
IV.	OBJETIVOS	6
4.1	Objetivo General	6
4.2	Objetivos Específicos.....	6
V.	MARCO TEÓRICO.....	7
5.1	Sector Automotriz.....	7
5.2	Sistemas de información.....	8
5.2.1.	Funciones de un Sistema de Información	8
5.3	Metodologías de desarrollo de software	9
5.4	Desarrollo con UWE- UML Based Web Engineering.....	10
5.4.1.	Etapas de la metodología UWE - UML (Modelos).....	10
5.5	Lenguajes de desarrollo web	18
5.5.1.	HTML y CSS	18
5.5.2.	JavaScript	20
5.5.3.	React	21
5.5.4.	PHP	22
5.5.5.	Laravel	22
5.6	Bases de datos	23
5.6.1.	Normalización y diagramas de entidad-relación	24
5.6.2.	Lenguaje de manipulación de datos MySQL.....	25
5.7	Hosting y servidores web	25
5.7.1.	Hardware del servidor web	26

5.7.2.	Apache.....	26
5.8	Modelo iterativo.....	27
5.9	Modelo de desarrollo incremental	27
CAPÍTULO I		29
1.1	Introducción	30
1.2	Modelo del negocio	31
1.2.1	Servicios que ofrece	31
1.2.2	Organización.....	33
1.2.3	Metodología de recolección de información.....	37
1.2.4	Descripción de procesos actuales del taller	40
1.2.5	Casos de uso	60
1.2.6	Diagramas de actividad	66
1.3	Estudio de viabilidad	71
1.3.1	Viabilidad Legal.....	72
1.3.2	Viabilidad técnica	75
1.3.3	Viabilidad operativa.....	79
1.3.4	Viabilidad económica	83
1.4	Definición de requerimientos.....	97
1.4.1	Requerimientos funcionales.....	97
1.4.2	Requerimientos no funcionales.....	100
CAPITULO II		102
2.1	Introducción	103
2.2	Arquitectura del sistema.....	103
2.2.1	Tipo de arquitectura	103
2.2.2	Componentes principales	104

2.2.3	Justificación	105
2.2.4	Diagrama de arquitectura	106
2.3	Diseño conceptual (UWE)	108
2.3.1	Modelo de requerimientos.....	108
2.3.2	Modelo de contenido.....	124
2.3.3	Modelo de navegación.....	135
2.3.4	Modelo de presentación.....	150
2.3.5	Modelo de procesos.....	153
2.4	Diseño lógico del sistema	164
2.4.1	Diseño de base de datos	164
2.4.2	Diseño de módulos del sistema	170
CAPÍTULO III		173
3.1	Introducción	174
3.1	Entorno de desarrollo.....	174
3.1.1	Tecnologías utilizadas.....	175
3.2	Estructura del sistema.....	176
3.2.1	Arquitectura implementada	176
3.2.2	Módulos desarrollados.....	177
3.2.3	Base de datos implementada.....	178
3.2.4	Integración frontend-backend	178
3.3	Desarrollo de módulos del sistema	179
3.3.1	Módulo de clientes	181
3.3.2	Módulo de vehículos	187
3.3.3	Módulo de citas.....	191
3.3.4	Módulo de servicios	195

3.3.5	Módulo de empleados.....	212
3.3.6	Módulo de inventario.....	217
3.3.7	Módulo de caja.....	225
3.3.8	Módulo de configuraciones	230
3.4	Análisis de solución propuesta.....	233
3.5	Limitaciones del sistema	234
3.6	Resultados obtenidos.....	234
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		236
BIBLIOGRAFÍA		238
ANEXOS		241

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelos de UWE	11
Figura 2 Diagrama de actividades	12
Figura 3 Modelos de sistema	13
Figura 4 Modelo de navegación	15
Figura 5 Modelo de presentación	16
Figura 6 Web Frameworks más utilizados en desarrollo mundialmente en 2024.....	21
Figura 7 Organigrama técnica express	34
Figura 8 Diagrama BPMN de atención y recepción de cliente	44
Figura 9 Diagrama BPMN de diagnóstico.	48
Figura 10 Diagrama BPMN de cotización.....	51
Figura 11 Diagrama BPMN de ejecución de servicio.....	54
Figura 12 Diagrama BPMN de cobro/facturación	57
Figura 13 Diagrama de caso de uso ingreso y recepción	61
Figura 14 Caso de uso de registro de diagnóstico	62
Figura 15 Caso de uso de cotización	63
Figura 16 Caso de uso ejecución de servicio	64
Figura 17 Caso de uso de facturación y cobro	65
Figura 18 Diagrama de actividad de recepción de vehículo	66
Figura 19 Diagrama de actividad de registro de diagnóstico.....	67
Figura 20 Diagrama de actividad de creación de presupuesto.....	68
Figura 21 Diagrama de actividad de trazabilidad de trabajo (Ejecución de orden).....	69
Figura 22 Diagrama de actividad de facturación y cobro	70
Figura 23 Diagrama de arquitectura.....	107
Figura 24 Casos de uso de ingreso y recepción de cliente	112
Figura 25 Casos de uso de diagnóstico	113
Figura 26 Casos de uso de cotización	114
Figura 27 Casos de uso de ejecución de orden de servicio	115
Figura 28 Casos de uso de facturación.....	116
Figura 29 Casos de uso de conteo de inventario	117

Figura 30 Casos de uso de compras a proveedores	118
Figura 31 Diagrama de actividad de recepción de vehículo	119
Figura 32 Diagrama de actividad de registro de diagnóstico.....	120
Figura 33 Diagrama de actividad de creación de presupuesto.....	121
Figura 34 Diagrama de actividad de trazabilidad de servicio	122
Figura 35 Diagrama de actividad de facturación y cobro	123
Figura 36 Diagrama de clases – Usuarios.....	126
Figura 37 Diagrama de clases – Vehículos	127
Figura 38 Diagrama de clases – Servicios	128
Figura 39 Diagrama de clase – Inventario.....	130
Figura 40 Diagrama de clases – Facturación	132
Figura 41 Diagrama de clases – Configuraciones.....	133
Figura 42 Diagrama de contenido	134
Figura 43 Diagrama de navegación de gerente general - catálogos	136
Figura 44 Diagrama de navegación gerente general - empleados.....	137
Figura 45 Diagrama de navegación gerente general – sistema general	138
Figura 46 Diagrama de navegación director técnico – sistema general	142
Figura 47 Diagrama de navegación técnico operario	145
Figura 48 Diagrama de navegación cajero.....	148
Figura 49 Diagrama de presentación de clientes	151
Figura 50 Diagrama de presentación de registro de cliente	152
Figura 51 Diagrama de presentación de formulario de cotización.....	153
Figura 52 Diagrama de actividad de proceso de registro de diagnóstico	154
Figura 53 Diagrama de actividad de presupuesto y repuestos.....	155
Figura 54 Diagrama de actividad de facturación y cobro	156
Figura 55 Diagrama de estado de facturación.....	157
Figura 56 Diagrama de estado de cotizaciones	158
Figura 57 Diagrama de estados de recepciones de vehículos	159
Figura 58 Diagrama de estados de citas	160
Figura 59 Diagrama de estado de órdenes de servicio	161
Figura 60 Diagrama de estado de ítem de orden de servicio	162

Figura 61 Diagrama de estado de orden de compra	163
Figura 62 Diagrama de entidad relación de usuarios	165
Figura 63 Diagrama de entidad relación de vehículos	166
Figura 64 Diagrama de relación de cotización	167
Figura 65 Diagrama de relación de servicios	168
Figura 66 Diagrama entidad relación de inventario	169
Figura 67 Captura de barra de navegación	179
Figura 68 Captura de breadcrumbs.....	180
Figura 69 Captura de acciones de sesión	180
Figura 70 Captura de módulo clientes.....	181
Figura 71 Captura formulario de cliente natural	182
Figura 72 Captura formulario de cliente natural	182
Figura 73 Captura formulario de cliente jurídico.....	183
Figura 74 Captura formulario de cliente jurídico.....	184
Figura 75 Captura filtros de búsqueda cliente	184
Figura 76 Captura acciones de cliente	185
Figura 77 Captura consulta de cliente.....	186
Figura 78 Captura consulta vehículos de cliente.....	187
Figura 79 Captura de lista de vehículos	188
Figura 80 Captura de formulario de registro de vehículo	188
Figura 81 Captura de filtros de búsqueda de vehículos	189
Figura 82 Captura de acciones de vehículo	190
Figura 83 Captura de consulta de datos de vehículo	190
Figura 84 Captura de historial de vehículo.....	191
Figura 85 Captura de lista de citas.....	192
Figura 86 Captura de filtros de búsqueda de citas	192
Figura 87 Captura formulario de registro de cita	193
Figura 88 Captura de menú de acciones de cita	193
Figura 89 Captura de consulta de cita.....	194
Figura 90 Captura de pestaña de estadísticas de citas.....	194
Figura 91 Captura de submódulos de servicios	196

Figura 92 Captura de lista de recepciones	196
Figura 93 Captura de formulario de registro de recepción	197
Figura 94 Captura de pestaña de estadísticas de recepciones	197
Figura 95 Captura de lista de inspecciones.....	198
Figura 96 Captura formulario de registro de inspección	199
Figura 97 Captura checks de formulario de registro de inspección	199
Figura 98 Captura de checks inspeccionados.....	200
Figura 99 Captura de consulta de reporte de inspección	200
Figura 100 Captura de reporte de inspección	201
Figura 101 Captura de lista de cotizaciones.....	202
Figura 102 Captura de filtros de cotización	202
Figura 103 Captura de formulario de registro de cotización	203
Figura 104 Captura formulario de cotización.....	203
Figura 105 Captura de items de cotización	204
Figura 106 Captura de consulta de cotización	204
Figura 107 Captura de consulta de cotización	205
Figura 108 Captura de estadísticas de cotización	205
Figura 109 Captura de lista de órdenes de servicio	206
Figura 110 Captura de opciones en orden de servicio	206
Figura 111 Captura de consulta de orden de servicio.....	207
Figura 112 Captura de consulta de orden de servicio	207
Figura 113 Captura de formulario de orden de servicio.....	208
Figura 114 Captura de formulario de orden de servicio.....	208
Figura 115 Captura de edición de orden de servicio	209
Figura 116 Captura de edición de orden de servicio	209
Figura 117 Consulta de lista de facturas	210
Figura 118 Captura de acciones de facturas	210
Figura 119 Captura de consulta de factura.....	211
Figura 120 Captura de consulta de factura	211
Figura 121 Captura de factura generada	212
Figura 122 Captura de lista de empleados.....	213

Figura 123 Captura de filtros de búsqueda de empleado.....	213
Figura 124 Captura de formulario de registro empleado	214
Figura 125 Captura de formulario de registro empleado	214
Figura 126 Captura de acciones de empleado.....	215
Figura 127 Captura de consulta de empleado.....	215
Figura 128 Captura de edición de datos de usuario.....	216
Figura 129 Captura de formulario de edición especialidades.....	216
Figura 130 Captura de formulario de edición de roles y permisos	217
Figura 131 Captura de submódulos de inventario.....	218
Figura 132 Captura acciones de inventario.....	218
Figura 133 Captura consulta de stock.....	219
Figura 134 Captura consulta de stock de inventario	219
Figura 135 Captura formulario de movimientos de inventario	220
Figura 136 Captura de formulario de valuación de inventario	220
Figura 137 Captura de formulario de lotes próximos a vencer	220
Figura 138 Captura de formulario de lotes de inventario.....	221
Figura 139 Captura de formulario de registro de compra	221
Figura 140 Captura de formulario de ajuste de inventario.....	222
Figura 141 Captura de transferencia de inventario	223
Figura 142 Captura de formulario de registro de lote	223
Figura 143 Captura de lista de partes	224
Figura 144 Captura de formulario de registro de pieza	224
Figura 145 Captura de menú de acciones de piezas	225
Figura 146 Captura de submódulos de caja.....	226
Figura 147 Captura de lista de facturas	226
Figura 148 Captura de opciones de facturas.....	227
Figura 149 Captura de consulta de factura	227
Figura 150 Captura de consulta de factura	228
Figura 151 Captura de lista de pagos	228
Figura 152 Captura de opciones de pagos.....	229
Figura 153 Captura de consulta de pago	229

Figura 154 Captura de submódulos de configuraciones	230
Figura 155 Captura de catálogos de personal.....	231
Figura 156 Captura de lista de catálogo de cargos	232
Figura 157 Captura de filtros de búsqueda de cargos.....	232
Figura 158 Captura de formulario de registro de cargo	233

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I Entrevista de análisis de negocio a gerente general	241
Anexo II Checklist de visita de campo	245
Anexo III Capturas de lista de categorías de partes	247
Anexo IV Formulario de registro de categoría de partes	247
Anexo V Lista de devoluciones de partes.....	247
Anexo VI Formulario de registro de devolución de parte.....	248
Anexo VII Lista de devoluciones a proveedores.....	248
Anexo VIII Formulario de registro de devolución a proveedor.....	249
Anexo IX Lista de kits	249
Anexo X Formulario de registro de kit	250
Anexo XI Lista de proveedores	250
Anexo XII Formulario de registro de proveedor	251
Anexo XIII Catálogos básicos.....	251
Anexo XIV Lista de catálogo de géneros	251
Anexo XV Catálogos de tipos.....	252
Anexo XVI Lista de tipos de cita	252
Anexo XVII Formulario de registro de tipo de cita	252
Anexo XVIII Tipos de combustible.....	253
Anexo XIX Formulario de registro de tipo de combustible.....	253
Anexo XX Lista de tipos de identificación.....	253
Anexo XXI Lista de tipos de teléfono.....	254
Anexo XXII Lista de tipos de identificación.....	254
Anexo XXIII Catálogos de vehículos	254
Anexo XXIV Lista de colores de vehículos	255
Anexo XXV Formulario de registro de color de vehículo	255
Anexo XXVI Lista de marcas de vehículos.....	255
Anexo XXVII Formulario de registro de marca de vehículo	256
Anexo XXVIII Lista de modelos de vehículos	256
Anexo XXIX Catálogos del sistema.....	256
Anexo XXX Lista de módulos desde sistema	257

Anexo XXXI Lista de permisos del sistema	257
Anexo XXXII Lista de roles y permisos	258
Anexo XXXIII Lista de submódulos del sistema	258
Anexo XXXIV Catálogos del taller	259
Anexo XXXV Lista de estados de cita	259
Anexo XXXVI Formulario de registro de estado de cita	259
Anexo XXXVII Lista de servicios del taller	260
Anexo XXXVIII Formulario de registro de servicio	260
Anexo XXXIX Catálogos del taller	260
Anexo XL Lista de almacenes	261
Anexo XLI Formulario de registro de almacén	261
Anexo XLII Lista de sucursales	261
Anexo XLIII Formulario de registro de sucursal	262
Anexo XLIV Lista de ubicaciones de almacenes	262
Anexo XLV Formulario de registro de ubicación de almacén	262

I. INTRODUCCIÓN

La empresa “**Técnica Express**”, ubicada en el municipio de Managua, se especializa en servicios de reparación y mantenimiento de vehículos automotores, incluyendo mecánica, carrocería y electricidad. Sus operaciones abarcan desde la recepción e inspección hasta el diagnóstico, registro, control y reparación de los vehículos de sus clientes.

Con el crecimiento del negocio y el aumento del volumen de información, la empresa comenzó a experimentar una disminución en la calidad del servicio, derivada de cuellos de botella y dificultades en la comunicación interna y externa. Esta situación evidenció la falta de integración entre los registros manuales y digitales, afectando la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

Ante esta problemática, el presente proyecto se centra en el desarrollo de un **sistema de información web** personalizado para el taller automotriz “Técnica Express”, implementado bajo la **metodología UWE-UML**, con el objetivo de garantizar un proceso estructurado y eficiente.

El proyecto se desarrolló en varias etapas: inicio con la recolección de información mediante entrevistas y visitas al taller, seguido de un análisis exhaustivo de los procesos operativos para definir los requerimientos del sistema. Posteriormente, se elaboraron los diseños conceptuales, de navegación, presentación e implementación con base en la metodología UWE-UML, concluyendo con el desarrollo del sistema y la integración de todas las funcionalidades establecidas.

II. ANTECEDENTES

El desarrollo de sistemas de información para talleres automotrices ha sido abordado a nivel nacional e internacional, destacando la necesidad de optimizar procesos en un sector competitivo. En Nicaragua, se evidencia el uso de soluciones tecnológicas para mejorar la gestión en talleres. Un ejemplo es el sistema contable desarrollado por (Arroliga González, Betanco Alemán, & Vanegas Hudiel, 2023) en el Taller Automotriz Palacios en Estelí, el cual mejoró el control interno y la transparencia financiera, reduciendo errores en registros manuales y mejorando la toma de decisiones. Asimismo, (Talavera Gutiérrez & Almendárez Calderón, 2016) implementaron un modelo de gestión por procesos en el taller ServiAuto en Managua, lo que optimizó la coordinación entre áreas críticas como inventarios y servicios. Estas experiencias muestran cómo la automatización mejora la eficiencia organizacional.

A nivel internacional, plataformas como AutoSoft y DIRUP han establecido estándares en la gestión de talleres. AutoSoft, por ejemplo, integra módulos para control de inventarios, programación de citas y generación de reportes financieros, facilitando la trazabilidad de servicios y reduciendo tiempos de respuesta (AutoSoft, n.d.). Pilot Solution, por su parte, se enfoca en la gestión de clientes y vehículos, destacando la personalización de historiales de mantenimiento, mejorando la experiencia del usuario y fidelizando clientes (Pilot Solution, n.d.). Estos sistemas demuestran la importancia de centralizar datos en tiempo real para superar limitaciones de los métodos manuales.

En el caso del taller "Técnica Express", los problemas identificados coinciden con los de los estudios previos. Actualmente, la dependencia de herramientas como Excel y registros físicos ha generado inconsistencias, retrasos en la atención y sobrecostos por mal manejo de inventarios (Sistema De Gestión Para Un Taller Mecánico, 2009). La falta de sistemas integrados en talleres nicaragüenses ha generado pérdida de información histórica y dificultades para escalar operaciones, un problema que "Técnica Express" busca resolver mediante su proyecto.

Finalmente, las experiencias internacionales resaltan la importancia de módulos específicos para facturación y seguimiento de clientes, áreas que "Técnica Express" maneja de forma rudimentaria. Sistemas como el de (Talavera Gutiérrez & Almendárez Calderón, 2016) incluyen formatos personalizados para control administrativo, alineándose con las necesidades del taller en cuanto a la generación automatizada de cotizaciones y reportes. El taller también busca incorporar tecnologías que anticipen las demandas del mercado, como el uso de herramientas de análisis de datos para la toma de decisiones estratégicas, siguiendo el ejemplo de (DIRUP, n.d.).

Estos antecedentes sirvieron como base para el desarrollo del sistema en "Técnica Express", ya que proporcionan ejemplos clave de cómo el desarrollo y consumo de soluciones tecnológicas puede mejorar la eficiencia operativa y administrativa en talleres automotrices. Los modelos de gestión por procesos y la integración de módulos específicos para control de inventarios, facturación y seguimiento de clientes sirvieron de referencia para diseñar un sistema que aborde las necesidades actuales del taller, como la automatización de procesos y la centralización de datos. Además, las experiencias de otros talleres que han adoptado herramientas de análisis de datos para la toma de decisiones estratégicas guiaron a la identificación de funcionalidades que permiten a "Técnica Express" anticiparse a las demandas del mercado y optimizar su desempeño.

III. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del sistema de información para "Técnica Express" representa una solución necesaria para abordar los problemas identificados en sus procesos operativos y administrativos. Este sistema permite eliminar el manejo ineficiente de la información, optimizando el registro, control y acceso a los datos relacionados con clientes, inventarios, y servicios realizados, lo cual aporta a garantizar la calidad e integridad de la información almacenada.

Uno de los principales beneficios se identifica en la mejora de gestión de inventarios. El sistema facilita un control preciso y automatizado del stock de repuestos y materiales, lo que evita situaciones de desabastecimiento o la sobrecarga del almacenamiento. Esto permite reducir costos operativos y garantizar que los recursos estén disponibles para atender a los clientes en los tiempos establecidos, mejorando su satisfacción y confianza en el taller.

En cuanto a la administración de los servicios, el sistema centraliza y estandariza la generación de cotizaciones, recibos y reportes, reduciendo el tiempo invertido en estas actividades y minimizando los errores humanos asociados a los procesos manuales. De esta forma, se logra un flujo de trabajo más eficiente, proyectando una imagen profesional y organizada del negocio.

La incorporación de herramientas específicas para la gestión de relaciones con los clientes (CRM) permite realizar un seguimiento detallado de los servicios prestados, así como registrar preferencias y necesidades específicas de cada usuario. Esto facilitando la fidelización y permitiendo ofrecer un servicio más personalizado, consolidando la confianza y la lealtad hacia el taller. Además, el sistema proporciona datos consolidados y confiables que son utilizados para la toma de decisiones estratégicas, como la planificación de recursos, la identificación de áreas de mejora y la implementación de acciones correctivas. Esto fortalece la capacidad del taller para adaptarse a las demandas del mercado y posicionarse como un negocio más competitivo y eficiente.

En términos de control interno, el sistema contribuye a estandarizar los procesos, asegurando que la información se maneje de manera segura y confidencial. Esto evita manipulaciones no autorizadas de los datos, cumpliendo con las normas establecidas y garantizando la transparencia en la operación del negocio.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de información web para la gestión del taller automotriz “Técnica Express”, ubicado en el municipio de Managua.

4.2 Objetivos Específicos

- Definir los requerimientos funcionales y no funcionales iniciales del software mediante la recopilación continua de información de las partes interesadas.
- Diseñar la arquitectura del sistema y las funcionalidades que cumplan con los requerimientos establecidos de manera modular, flexible y escalable mediante la metodología UWE-UML.
- Codificar el sistema de información web de forma incremental, validando cada fase para asegurar su estabilidad y operatividad.

V. MARCO TEÓRICO

El desarrollo de un sistema de información web para el Taller Automotriz "Técnica Express" requiere una comprensión profunda de diversos aspectos teóricos y prácticos. Este marco teórico aborda los fundamentos del sector automotriz, la importancia de los sistemas de información, las particularidades de los sistemas de información web, las metodologías de desarrollo de software, y el uso específico de la metodología UWE-UML. Además, se describen los lenguajes y tecnologías relevantes para el proyecto.

5.1 Sector Automotriz

El sector automotriz ha experimentado profundas transformaciones a lo largo de las últimas décadas, convirtiéndose en un pilar fundamental de la economía global. Su impacto se refleja en diversos ámbitos, desde el incremento en la productividad hasta el desarrollo tecnológico y la competitividad empresarial. Estas dinámicas han impulsado una constante evolución en los procesos productivos y en la gestión de servicios asociados a la industria automotriz, demandando soluciones tecnológicas que optimicen la administración y el control de los recursos involucrados (Quinde Rosales et al., 2021).

En el contexto del presente estudio, comprender la estructura y particularidades de esta industria resulta esencial, dado que el sistema de información propuesto debe responder a las necesidades específicas de los talleres automotrices. Factores como la gestión eficiente de los recursos, la mejora en la experiencia del cliente y la adaptación a las tendencias tecnológicas actuales juegan un papel determinante en la competitividad de estas empresas. La implementación de herramientas digitales permite a los talleres optimizar la planificación de sus operaciones, reducir tiempos de espera y mejorar la trazabilidad de los servicios ofrecidos, elementos cruciales para garantizar un funcionamiento eficiente y sostenible.

5.2 Sistemas de información

Los sistemas de información constituyen una herramienta clave dentro de cualquier organización, ya que permiten la gestión estructurada de datos y procesos esenciales para la toma de decisiones. De acuerdo con García-Peñalvo, García-Holgado y Vázquez-Ingelmo (2025), un sistema de información se define como un conjunto de elementos organizados que recopilan, procesan y almacenan información con el propósito de facilitar las operaciones empresariales y mejorar la eficiencia organizacional. Estos sistemas han evolucionado a lo largo del tiempo, integrando tecnologías avanzadas que permiten su adaptación a distintos sectores y necesidades específicas.

En el contexto del taller automotriz “Técnica Express”, la implementación de un sistema de información representa una solución estratégica para optimizar la gestión operativa y administrativa. Actualmente, muchas de las actividades del taller, como el control de inventarios y la asignación de servicios, dependen de procesos manuales que dificultan la eficiencia y la toma de decisiones en tiempo real. La adopción de un sistema de información web permitirá la automatización de estas tareas, asegurando un flujo de trabajo más ágil, una mayor trazabilidad de las órdenes de servicio y una reducción en los tiempos de espera garantizando un servicio más eficiente.

5.2.1. Funciones de un Sistema de Información

Los sistemas de información realizan cuatro actividades fundamentales. La **entrada de información** permite capturar datos a través de diferentes dispositivos, mientras que el **almacenamiento** asegura la conservación de la información para su posterior uso. Luego, mediante el **procesamiento**, los datos brutos se transforman en información útil para la toma de decisiones. Finalmente, la **salida de información** facilita la comunicación de los datos procesados a través de distintos medios, como reportes digitales, páginas web o documentos impresos. (Bolívar Rodríguez y Fonseca Malagon , 2015, citado en Cuenca Puentes & Niño Cervera, 2021).

En el contexto del taller automotriz "Técnica Express", la implementación de un sistema de información bien estructurado permitirá optimizar la gestión de servicios y mejorar

la eficiencia operativa mediante la integración de sus cuatro funciones fundamentales. En primer lugar, la entrada de información facilitará la recopilación de datos sobre órdenes de trabajo, clientes y servicios solicitados a través de plataformas digitales, eliminando los registros manuales y reduciendo la posibilidad de errores en la captura de datos. Posteriormente, el almacenamiento de información garantizará que toda la información registrada se conserve de manera segura, permitiendo su acceso en futuras consultas y mejorando la trazabilidad de los procesos internos.

Una vez registrados y almacenados los datos, el sistema permitirá su procesamiento, posteriormente la salida de información posibilitará la generación de documentos digitales, informes gerenciales y notificaciones en tiempo real, asegurando una comunicación fluida entre los distintos departamentos del taller. Gracias a estas capacidades, el taller podrá reducir tiempos de espera, mejorar la toma de decisiones estratégicas y ofrecer un servicio más ágil y transparente, fortaleciendo así su competitividad en el sector automotriz.

5.3 Metodologías de desarrollo de software

“Una metodología de desarrollo de software es un marco de trabajo que se usa para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de sistemas de información”. (Morales Carrillo et al., 2022, p. 30)

La selección de una metodología de desarrollo adecuada es un aspecto crucial en la estructuración y gestión del proceso de construcción de software, ya que proporciona un marco metodológico que permite definir las fases del proyecto de manera ordenada y eficiente. Dado que los sistemas de información web requieren una estructura bien definida para garantizar su funcionalidad y escalabilidad, es fundamental elegir un enfoque que facilite tanto el diseño como la implementación del sistema.

Existen diversas metodologías que pueden aplicarse al desarrollo de software, cada una con características adaptadas a distintos tipos de proyectos y equipos de trabajo. En este caso, la metodología UWE (UML-Based Web Engineering) ha sido seleccionada como la más adecuada para la construcción del sistema de información del taller automotriz "Técnica Express". Su enfoque basado en modelado UML permite

representar con precisión los requerimientos del sistema, facilitando la creación de diagramas estructurados que optimizan la comprensión del flujo de información y la interacción entre los componentes del sistema. Además, UWE ofrece ventajas en términos de automatización del diseño, lo que resulta beneficioso para la generación de interfaces y la implementación de funcionalidades específicas del software.

5.4 Desarrollo con UWE- UML Based Web Engineering

Según, (Koch y Kraus, 2002).

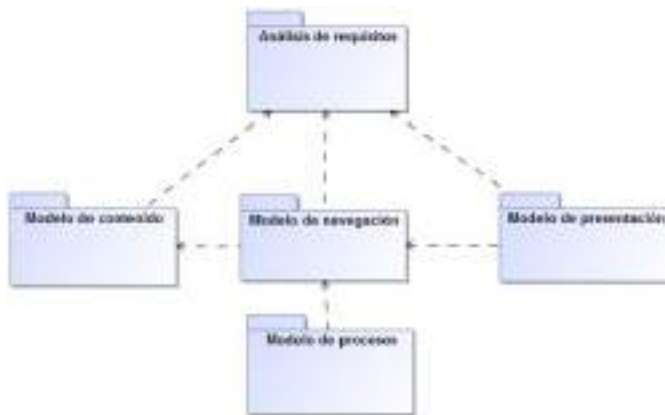
El desarrollo basado en UML para la ingeniería web (UWE) se centra en el diseño sistemático, la personalización y la generación semiautomática de aplicaciones web. UWE utiliza exclusivamente técnicas, notación y mecanismos de extensión de UML (Unified Modeling Language) para describir una metodología de diseño sistemática. p. (1)

La implementación de UWE en este proyecto permitirá una gestión eficiente del desarrollo, ya que permiten representar y organizar los elementos clave del sistema, en cada modelo, para que cada componente del sistema esté bien definido y que el producto final cumpla con los requisitos del cliente. Además, UWE es compatible con enfoques iterativos e incrementales, lo cual es ideal para proyectos que requieren adaptabilidad y evolución constante.

5.4.1. Etapas de la metodología UWE - UML (Modelos)

Koch et al. (2008) explican que “UWE está conformado por cinco etapas, denominadas modelos. Cada uno de estos modelos contiene diferentes diagramas UML, que se utilizan para visualizar, especificar, construir y documentar los componentes de un sistema de software”.

Figura 1 Modelos de UWE



Nota. Tomado de “*Modelos de UWE*” (Nieves-Guerrero, Ucán-Pech, & Menéndez-Dominguez, 2014)

5.4.1.1. Modelo de requerimiento

“El Modelo de Requerimiento es el encargado de la captura y procesamiento de los requerimientos funcionales de la aplicación web y plasma estos mediante un modelo de casos de uso. Diagrama de Casos de Uso”. (Granda et al. 2015)

Según Nieves-Guerrero et al. (2014), “los casos de uso permiten visualizar las diferentes funcionalidades que la aplicación debe proporcionar, como la creación de un nuevo usuario, la autenticación, la realización de búsquedas y la gestión de objetos dentro del sistema”. p. (3).

Estos pueden ser utilizados para definir las funcionalidades del sistema, como la creación de órdenes de trabajo, registro de clientes, vehículos, asignación de tareas a técnicos, gestión de inventario, generación de facturas, generación de proformas, etc. Mostrando las interacciones entre los actores (clientes, técnicos, administradores) y el sistema.

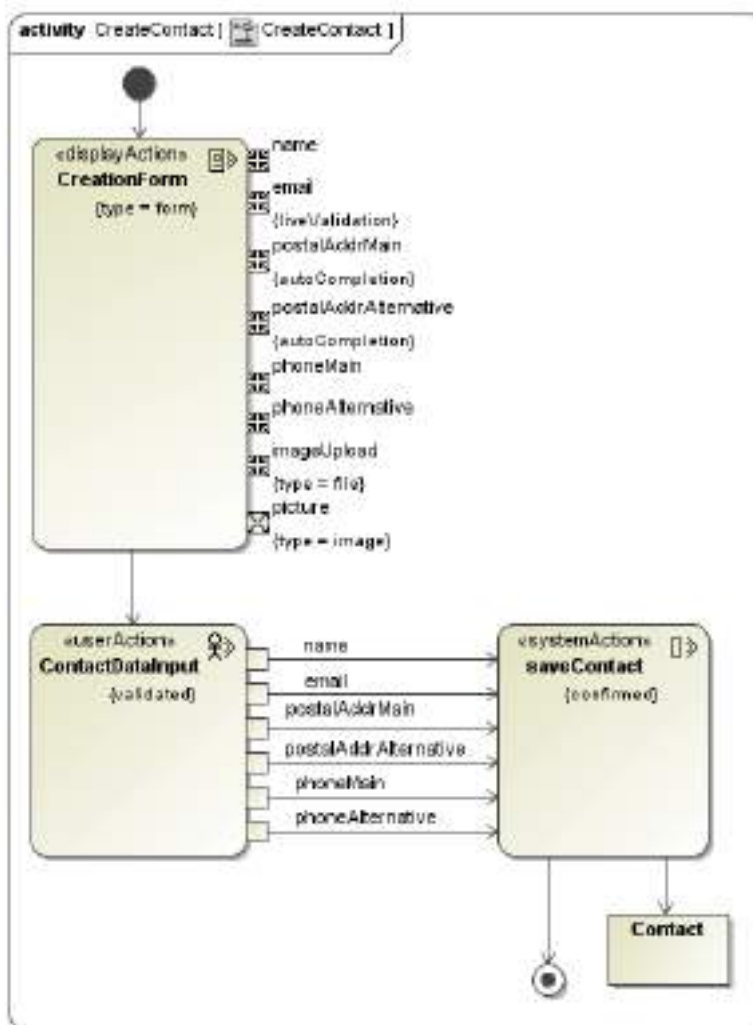
- **Diagrama de actividades**

En el sitio web de LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, Research Unit of Programming and Software Engineering (2016), explica. “Las actividades representan

las acciones dentro de un caso de uso, permitiendo modelar con precisión los datos presentados al usuario y aquellos requeridos como entrada”.

Este diagrama se emplea para describir el flujo de acciones dentro de los casos de uso clave, como el proceso de reparación de vehículos. Por ejemplo, el flujo de "Generar Orden de Reparación" podría incluir actividades desde la recepción del vehículo hasta la entrega final.

Figura 2 Diagrama de actividades



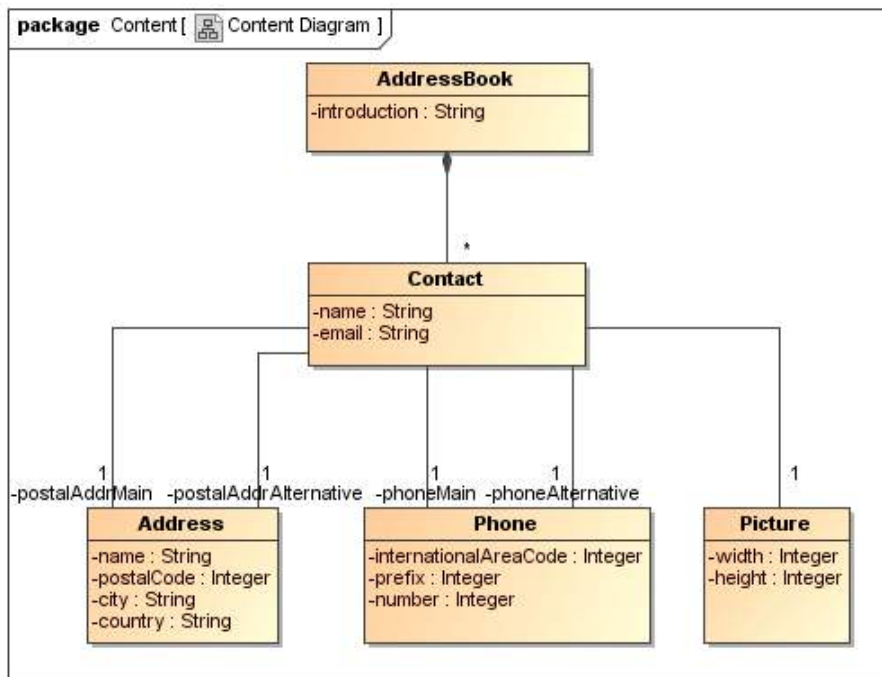
Nota. Representación de diagrama de actividades, Adaptado de UWE – UML-based Web Engineering. Recuperado de:

<https://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialRequirementsSpanish.html>

5.4.1.2. Modelo de contenido

“Este modelo es utilizado para representar los conceptos, objetos y datos que son relevantes en el contexto específico del sistema” (Granda et al., 2015, p. 3).

Figura 3 Modelos de sistema



Nota. Representación de gráfico del Modelo de Contenido de la Metodología UWE, 2016, Adaptado de UWE – UML-based Web Engineering. Recuperado de: <https://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialContentSpanish.html>

- **Diagrama de clases**

En el modelo de contenido es utilizado solo el diagrama de clases normal de UML, y para (Nieves-Guerrero, Ucán-Pech, & Menéndez-Dominguez, 2014) argumentan sobre la necesidad de pensar e identificar las clases que son necesarias para cada caso.

Identifica las clases principales del sistema, como **Cliente, Vehículo, Orden de Reparación, Empleado, Tarea, y Pieza**. Las relaciones y atributos de estas clases permitirán organizar la estructura de datos clave para el sistema del taller.

5.4.1.3. Modelo de navegación

Para (LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, Research Unit of Programming and Software Engineering, 2016), es una representación gráfica que describe cómo se organizan y conectan las diferentes páginas o secciones de un sistema web, mostrando la estructura de navegación del sitio.

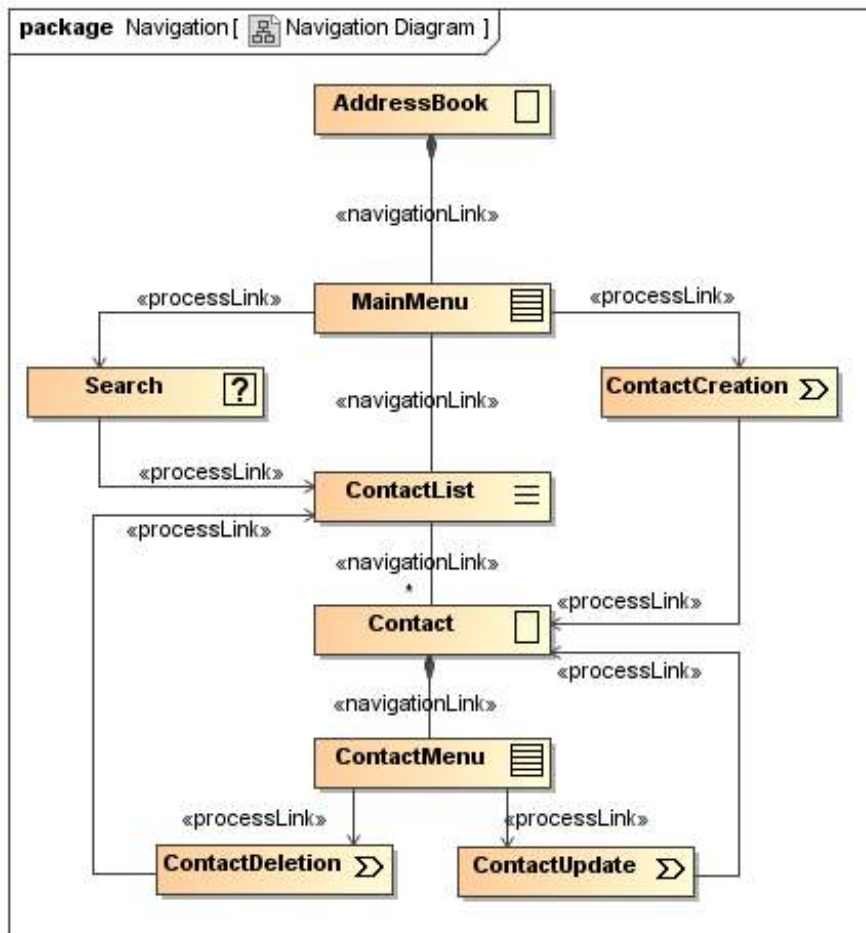
- **Diagrama de navegación**

Es un diagrama que contiene nodos y enlaces, de esta manera se sabe cómo están enlazadas las páginas, de esta manera lo explican (LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, Research Unit of Programming and Software Engineering, 2016)

Representa las conexiones entre las diferentes páginas del sistema. Por ejemplo, el flujo de navegación podría mostrar cómo el usuario accede desde la página de inicio a la sección de "Órdenes de Trabajo", luego a los "Detalles de una Orden" y finalmente a "Actualizar Estado de la Orden". Este diagrama ayuda a asegurar una navegación intuitiva para los usuarios.

(Continúa en siguiente página)

Figura 4 Modelo de navegación



Nota. Representación gráfica del Modelo de navegación de la Metodología UWE, 2016.
Adaptado de UWE – UML-based Web Engineering. Recuperado de:

<https://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialNavigationSpanish.html>

5.4.1.4. Modelo de presentación

En su artículo (Granda, Campaña , & Diaz)

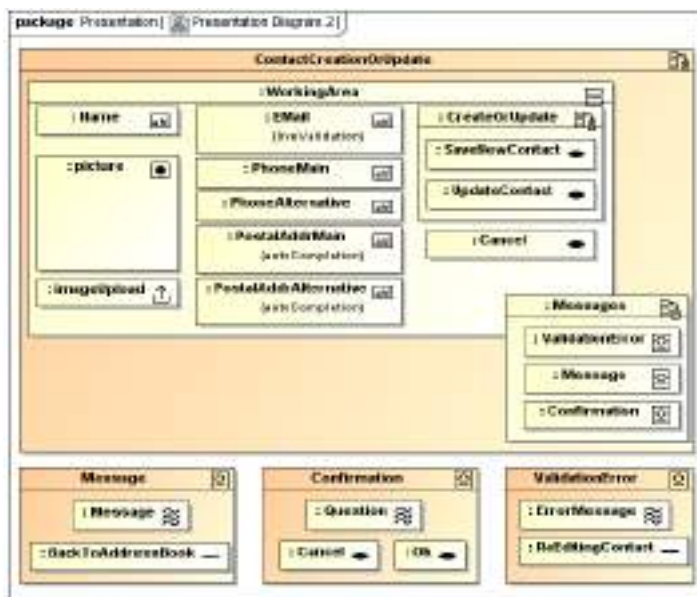
Explican que este modelo es el encargado de mostrar una representación gráfica abstracta de la comunicación entre el sistema y el usuario a través de interfaces de usuario (UI). Para la representación de los elementos UWE posee un set de estereotipos con los cuales se puede crear prototipos personalizables.

- **Diagrama de presentación**

“Indica cuáles son las clases de navegación y de proceso que pertenecen a una página web, en este caso se usa un diagrama de Presentación con el fin de proveer esta información.” (LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, Research Unit of Programming and Software Engineering, 2016)

Representa cómo interactúan las interfaces de usuario con el sistema. En el contexto del taller automatizado, se pueden definir las interfaces clave, como la pantalla de "Registro de Clientes", y cada una de las cuales conecta con clases de navegación y de proceso.

Figura 5 Modelo de presentación



Nota. Gráfico del Modelo de Presentación de la Metodología UWE, 2016, Adaptado de UWE – UML-based Web Engineering, Recuperado de:

<https://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialPresentationSpanish.html>

5.4.1.5. Modelo de procesos

En el sitio oficial UWE-UML (LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, Research Unit of Programming and Software Engineering, 2016). Explica que el

modelo de proceso se centra en la visualización de procesos que intervienen en los segmentos de navegación y este modelo está comprendido por:

- **Modelo de estructura de proceso**

Para describir las relaciones entre diferentes clases y el modelo de flujo del proceso especificando las actividades conectadas con el flujo de procesos en específico.

También (Granda, Campaña , & Diaz) afirman que este modelo ayuda “Describiendo el comportamiento dentro del sistema. Para la construcción de este modelo es necesario la utilización de diagramas de actividad”. (p.3).

“Con el fin de describir las relaciones entre las diferentes clases de proceso, se crea un diagrama de clases, usando la transformación de navegación a estructura de proceso (Navigation to Process Structure Transformation).” (LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, Research Unit of Programming and Software Engineering, 2016)

Describe cómo se conectan las distintas clases en procesos complejos, como el proceso completo de reparación, desde la recepción hasta la facturación. Aquí se puede representar las clases Orden de Reparación, Técnico, Pieza, y cómo interactúan en el flujo.

- **Modelo de flujo de proceso**

“Un flujo del proceso (flujo de trabajo) es representado como un diagrama de actividades, para describir el comportamiento de una clase de proceso.” (LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, Research Unit of Programming and Software Engineering, 2016)

Utiliza diagramas de actividad para representar el flujo de trabajo de procesos dentro del taller. Por ejemplo, un "Flujo de Proceso de Reparación" mostraría las actividades desde la evaluación del vehículo, asignación de tareas, realización de reparaciones, hasta la entrega final.

La utilización de **UWE** en la creación de un sistema de información web para un taller automotriz garantiza un enfoque estructurado y flexible, permitiendo la adaptación continua y la mejora del sistema. Este enfoque asegura que el sistema se desarrolle de manera eficaz y eficiente, cumpliendo con los objetivos del proyecto y las expectativas del cliente.

5.5 Lenguajes de desarrollo web

El desarrollo del sistema de información para "Técnica Express", en su etapa de implementación del software implica el uso de diversos lenguajes y tecnologías de desarrollo web, cada uno con un propósito distinto, como los siguientes:

Para el diseño de las interfaces se requieren de lenguajes de marcado, que definan la estructura de cada una de las vistas a desarrollar.

Para (Paniagua, 2021) En su libro explica que:

Un lenguaje de marcas o lenguaje de marcado es aquel que permite representar información que contiene, además de los datos propiamente dichos, marcas o etiquetas que indican cómo se estructuran estos datos, su significado o cómo debe representarse desde un punto de vista gráfico o visual.

En el desarrollo de sistemas de información web, la correcta selección de tecnologías desempeña un papel fundamental en la eficiencia, escalabilidad y mantenibilidad del software. Para la construcción del sistema de gestión del taller automotriz "Técnica Express", se ha optado por el uso de tecnologías ampliamente reconocidas en el ámbito del desarrollo web, asegurando una solución robusta, flexible y acorde a las necesidades operativas del negocio.

5.5.1. HTML y CSS

En el desarrollo web, es común que HTML sea erróneamente considerado un lenguaje de programación.

Sin embargo, su función es diferente, ya que se centra en la estructura y presentación del contenido en los navegadores. Para comprender mejor esta distinción, (DuRocher, 2021) explica:

Técnicamente, HTML no es un lenguaje de programación. HTML significa "lenguaje de marcado de hipertexto". Un lenguaje de marcado "marca" el texto con instrucciones para mostrarlo, en este caso, a través de un navegador web. Los lenguajes de programación, por otro lado, utilizan declaraciones de control lógico para dirigir el flujo de ejecución del programa. Los programas toman entradas y producen salidas, mientras que HTML y los lenguajes de marcado relacionados dan formato al contenido existente. Ambos se denominan codificación, pero existe una sutil diferencia. (DuRocher, 2021, p. 3).

El diseño y presentación de una página web dependen de la correcta separación entre contenido y estilo.

Mientras que HTML estructura los elementos, CSS permite definir su apariencia y mejorar la experiencia del usuario. Sobre esta relación, DuRocher (2021) señala:

El contenido está definido por HTML y diseñado por CSS. Las reglas CSS se componen de selectores y propiedades. CSS tiene una jerarquía en cascada. Hasta ahora nos hemos ocupado de contenido textual en HTML. Hemos utilizado etiquetas para agrupar texto de forma lógica en párrafos y secciones (a través de `<div>`), agregar imágenes e incluso vincular a otras páginas y sitios. Dado que la organización ha sido en gran medida nuestro enfoque, hemos estado a merced del navegador en cuanto a cómo se presenta visualmente nuestro código al usuario. Ahí es donde entra en juego CSS. HTML define el contenido y CSS le da estilo. Con CSS, podemos anular los valores visuales predeterminados del navegador y ajustar cómo muestra nuestro contenido en una amplia variedad de formas. CSS nos permite definir atributos y apariencia para todas nuestras etiquetas y nos da el poder de crear estilos que pueden aplicarse a múltiples etiquetas y segmentos `<div>` en nuestra página. Sin embargo, más allá de las apariencias, CSS libera nuestro HTML de tener que

definir la apariencia y permite que nuestro código HTML se centre en el contenido. Al separar el contenido y el estilo, obtenemos enormes ventajas en la legibilidad y mantenibilidad del código. (DuRocher, 2021, p. 101).

El sistema estará estructurado con HTML y CSS, tecnologías esenciales para la definición del contenido y la apariencia visual de la aplicación. HTML permitirá organizar la información en formularios de ingreso de datos, tablas de consulta y secciones de navegación dentro del sistema, asegurando que los usuarios puedan interactuar intuitivamente con las funciones de la plataforma. CSS, por su parte, garantizará un diseño atractivo y adaptable, optimizando la experiencia de usuario mediante una interfaz clara y estandarizada.

5.5.2. JavaScript

(Oliver, 2024), explica la versatilidad de JavaScript y sus múltiples aplicaciones:

JavaScript se está utilizando actualmente en una variedad de aplicaciones que van desde páginas web, aplicaciones web completas y desarrollo móvil hasta videojuegos, aplicaciones de escritorio, automatización y pruebas. Su versatilidad le ha permitido expandirse más allá del navegador, integrándose en entornos de servidor mediante tecnologías como Node.js. Con el tiempo, JavaScript se ha convertido en un lenguaje esencial en el ecosistema del desarrollo de software, proporcionando herramientas robustas para la creación de interfaces interactivas y la gestión eficiente de datos en la web. (Oliver, 2024, p. 2).

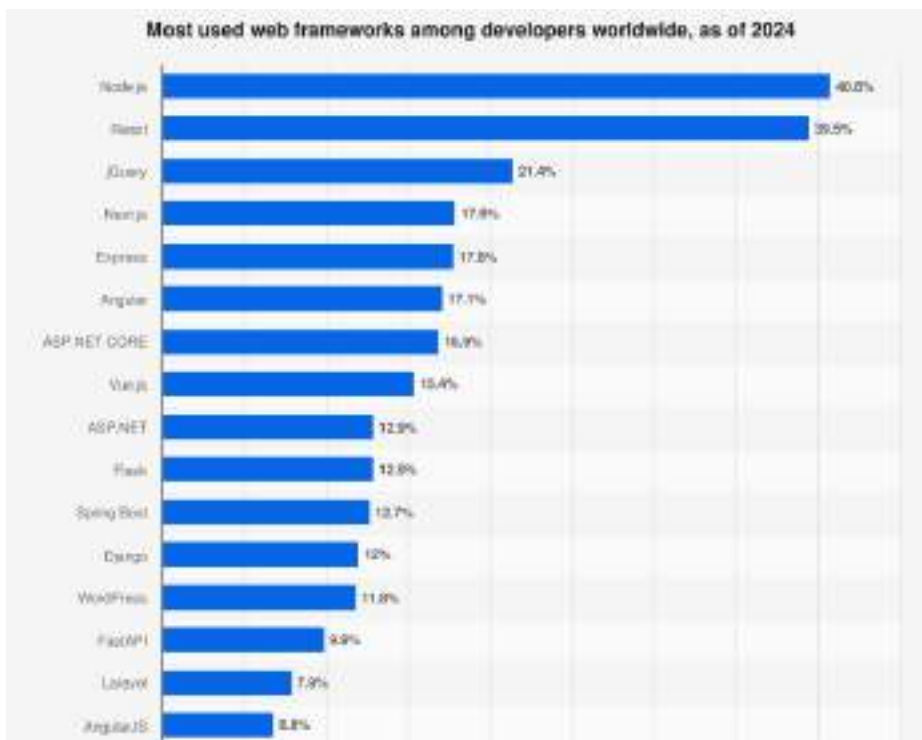
Para dotar al sistema de interactividad y mejorar la experiencia de los usuarios, se implementará con JavaScript, un lenguaje de programación que permite ejecutar acciones en el navegador sin necesidad de recargar la página. Gracias a su integración, el sistema podrá actualizar el estado de los vehículos en tiempo real, validar formularios antes de su envío y generar alertas automáticas sobre el progreso de las órdenes de reparación. Para aprovechar el incremento de la productividad a la hora de desarrollar vistas de sistemas de información interactivos se ha decidido utilizar React.

5.5.3. React

“Una biblioteca de JavaScript desarrollada por Facebook que permite construir interfaces de usuario eficientes y componentes reutilizables” (Banks & Porcello , 2020)

Dado que el sistema web requiere una interfaz dinámica y modular, se utilizará React, una biblioteca de JavaScript que facilita la creación de componentes reutilizables. React permitirá estructurar las vistas de la plataforma de manera eficiente, optimizando la carga de datos y mejorando el rendimiento de la aplicación, garantiza una navegación fluida, reduciendo los tiempos de respuesta y mejorando la interacción entre el usuario y el sistema.

Figura 6 Web Frameworks más utilizados en desarrollo mundialmente en 2024



Nota. Adaptado de *Most used web frameworks among developers worldwide, as of 2024*, de Statista, 2024. Recuperado de:

<https://www.statista.com/statistics/1124699/worldwide-developer-survey-most-used-frameworks-web/>

React sigue un modelo de desarrollo en el que el estado de los componentes visuales se representa en base al estado de los datos, lo cual permite actualizar la vista en base a un cambio en los datos de manera eficiente.

Para el desarrollo del Backend de la aplicación, se han escogido las siguientes tecnologías:

5.5.4. PHP

“Php es un lenguaje de programación que permite incorporar HTML, el cual se usa principalmente para páginas web dinámicas. Se interpreta en un navegador mediante Apache, el cuál actúa como servidor de Aplicaciones.” (Flóres Fernández & Hernández Rodríguez, 2021).

Este lenguaje fue seleccionado debido a que gracias a su diseño específico para el desarrollo de aplicaciones web y su sintaxis clara permite seguir los patrones de desarrollo ágil que se persiguen en este proyecto. Además de ser un referente para sistemas de información basados en datos.

5.5.5. Laravel

Laravel, desarrollado en PHP, se caracteriza por su sintaxis elegante y su enfoque en simplificar el desarrollo web, haciéndolo más intuitivo y eficiente (Bejarano 2021, citado en Esquivel Paula et al., 2023)

En cuanto a la gestión del backend, se empleará PHP y Laravel, herramientas esenciales para la administración de la base de datos y la lógica del sistema. Laravel, como framework de desarrollo basado en PHP, proporcionará una arquitectura organizada y segura, permitiendo la implementación de funcionalidades como la autenticación de usuarios, el manejo de órdenes de trabajo y la generación de reportes de facturación. Además, su capacidad para desarrollar APIs RESTful facilitará la comunicación con el frontend en React, asegurando una integración fluida entre ambos entornos.

La combinación de estas tecnologías garantiza que el sistema de información del taller automotriz "Técnica Express" sea eficiente, seguro y fácil de mantener. Al integrar herramientas modernas y ampliamente utilizadas en el desarrollo web, el sistema podrá ofrecer una experiencia de usuario óptima, automatizar procesos clave dentro del taller y proporcionar una solución tecnológica escalable que contribuya a la digitalización del negocio.

5.6 Bases de datos

(Piñeiro Gomez , 2024) en su libro, define que:

Una base de datos es un sistema estructurado de almacenamiento de información que permite gestionar, organizar y recuperar datos de manera eficiente. Su diseño está pensado para operar en entornos multiusuario, lo que implica que varios usuarios pueden acceder simultáneamente a la información sin comprometer su integridad o generar inconsistencias. Para lograr esto, las bases de datos cuentan con mecanismos de control de concurrencia, los cuales regulan el acceso a los datos y garantizan que múltiples transacciones se ejecuten sin conflictos.

En el sistema de información web del taller automotriz "Técnica Express", la base de datos es un componente esencial para el almacenamiento y gestión eficiente de la información. Dado que múltiples usuarios, como administradores, accederán al sistema, es fundamental implementar mecanismos de control de concurrencia que eviten conflictos al modificar datos clave, como órdenes de trabajo, inventario de repuestos y facturación.

Aunque el usuario final no interactúa directamente con el sistema gestor de bases de datos (SGBD), su correcto funcionamiento es fundamental para que el sistema web responda de manera rápida y sin errores. Gracias a esto, los empleados del taller pueden acceder a la información en tiempo real, sin preocuparse por problemas de concurrencia o pérdida de datos.

5.6.1. Normalización y diagramas de entidad-relación

Para (Amazon Web Services, s.f.) en su sitio web, argumentan que:

La normalización y los diagramas entidad-relación se utilizan en el diseño conceptual de bases de datos para determinar cómo agrupar los elementos de datos. Este proceso de diseño identifica las relaciones entre los elementos de datos y la forma más eficiente de organizarlos para cumplir con los requerimientos de información de la empresa, además de detectar elementos redundantes y las agrupaciones necesarias.

El proceso de normalización evita la redundancia de datos y garantiza la consistencia de la información dentro del sistema. Al aplicar este concepto en el diseño del sistema, se busca que los registros de clientes, vehículos, órdenes de trabajo y facturación estén correctamente estructurados, evitando duplicidades innecesarias y asegurando que cada pieza de información se almacene de manera única y referenciada. Por ejemplo, en lugar de almacenar repetidamente los datos de un cliente en cada orden de trabajo, la normalización permite que esta información se vincule mediante claves foráneas, optimizando el espacio y mejorando la eficiencia en las consultas.

Por otro lado, los diagramas de entidad-relación (DER) permiten modelar visualmente la estructura de la base de datos antes de su implementación. En el caso del sistema de información del taller, estos diagramas facilitan la representación clara de cómo interactúan las entidades clave, como clientes, vehículos, técnicos, repuestos y órdenes de reparación. Esta representación gráfica ayuda a detectar errores de diseño antes de la implementación, garantizando que la base de datos responda adecuadamente a los requerimientos del sistema.

El uso de estas técnicas en el diseño de la base de datos del taller no solo mejora la organización de la información, sino que también facilita la integridad referencial y la rapidez en la recuperación de datos. Gracias a esto, el sistema podrá generar reportes eficientes, rastrear el estado de las reparaciones y gestionar el inventario de repuestos sin errores ni inconsistencias.

5.6.2. Lenguaje de manipulación de datos MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional que permite la administración eficiente de grandes volúmenes de información. Su diseño multitarea y de código abierto (open source) lo convierte en una opción ampliamente utilizada en entornos web y empresariales. Desde su desarrollo en 1995 por Michael "Monty" Widenius, ha evolucionado hasta convertirse en una de las bases de datos más utilizadas a nivel mundial, debido a su rendimiento, confiabilidad y facilidad de integración con diversas plataformas tecnológicas. La accesibilidad de MySQL, junto con su modelo de licencia dual, ha permitido que sea adoptado tanto por proyectos de software libre como por soluciones comerciales, consolidándolo como un estándar en la gestión de datos digitales (Huillcen Baca et al., 2022).

5.7 Hosting y servidores web

(Amazon Web Services, n.d.), En su web explica:

El alojamiento web es un servicio que almacena su sitio web o aplicación web y lo hace fácilmente accesible a través de diferentes dispositivos como el escritorio, el móvil y las tabletas. Cualquier aplicación web o sitio web suele estar formado por muchos archivos, como imágenes, vídeos, texto y código, que hay que almacenar en ordenadores especiales llamados servidores. El proveedor de servicios de alojamiento web mantiene, configura y ejecuta los servidores físicos que usted puede alquilar para sus archivos. Los servicios de alojamiento de sitios y aplicaciones web también proporcionan apoyo adicional, como seguridad, copias de seguridad y rendimiento del sitio web, con lo que se ahorra tiempo para poder centrarse en las funciones principales del sitio web.

para garantizar que el sistema del taller esté siempre disponible en línea. Un buen servicio de hosting asegura que el sistema funcione correctamente y esté accesible para los usuarios en todo momento. Esto es fundamental para mantener la continuidad del servicio y asegurar que todos los aspectos del sistema de información del taller funcionen sin problemas.

El sistema de información web para el taller automotriz "Técnica Express" requiere una infraestructura sólida que garantice su disponibilidad, seguridad y rendimiento. En este contexto, el alojamiento web juega un papel fundamental, ya que proporciona los recursos necesarios para almacenar la aplicación y hacerla accesible a través de internet.

5.7.1. Hardware del servidor web

En (MDN, s.f.), afirman, que:

En cuanto a hardware, un servidor web es una computadora que almacena el software de servidor web, y los archivos que componen un sitio web (por ejemplo, documentos HTML, imágenes, hojas de estilos CSS y archivos JavaScript). Un servidor web -hardware- se conecta a internet y mantiene el intercambio de datos con otros dispositivos conectados a la web.

Para la realización de este proyecto, no tendrá mucha relevancia el hardware debido a que se planea utilizar un servicio de hosting en la nube, que abstrae el manejo de un computador físico al cliente final.

5.7.2. Apache

Según Fernán García de Zúñiga, (García de Zúñiga, 2024).

El servidor web Apache es el principal producto de software mantenido por la fundación Apache. Es un software de servidor web de código abierto, multiplataforma y gratuito. Es responsable de atender las solicitudes de los clientes cuando quieren consultar una URL. Apache está atento a las solicitudes, que llegan mediante el protocolo HTTP y se encarga de enviar las respuestas a los clientes

El servidor web Apache desempeña un papel fundamental en la implementación del sistema de información web para el taller automotriz "Técnica Express", ya que actúa como el intermediario que gestiona las solicitudes de los usuarios y entrega las respuestas adecuadas a través del navegador. Dado que el sistema será una aplicación web accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet, Apache

facilitará la comunicación entre el frontend (desarrollado con React, y JavaScript) y el backend (PHP y Laravel). Su función principal es recibir las peticiones de los usuarios, interpretar las solicitudes y enviar los datos adecuados desde el servidor al cliente, garantizando un acceso rápido y eficiente a la información del taller.

5.8 Modelo iterativo

(Laboratorio Nacional de Calidad del Software de INTECO, 2009), Explica que:

El modelo iterativo es un modelo derivado del ciclo de vida en cascada. Este modelo busca reducir el riesgo que surge entre las necesidades del usuario y el producto final por malentendidos durante la etapa de recogida de requisitos. Consiste en la iteración de varios ciclos de vida en cascada. Al final de cada iteración se le entrega al cliente una versión mejorada o con mayores funcionalidades del producto.

El **modelo iterativo** permite reducir los riesgos asociados a posibles malentendidos en los **requerimientos del usuario**. Dado que el sistema del taller debe gestionar órdenes de trabajo, clientes, vehículos e inventario, es posible que las necesidades evolucionen a medida que se implemente la solución.

5.9 Modelo de desarrollo incremental

(Laboratorio Nacional de Calidad del Software de INTECO, 2009). Resume que:

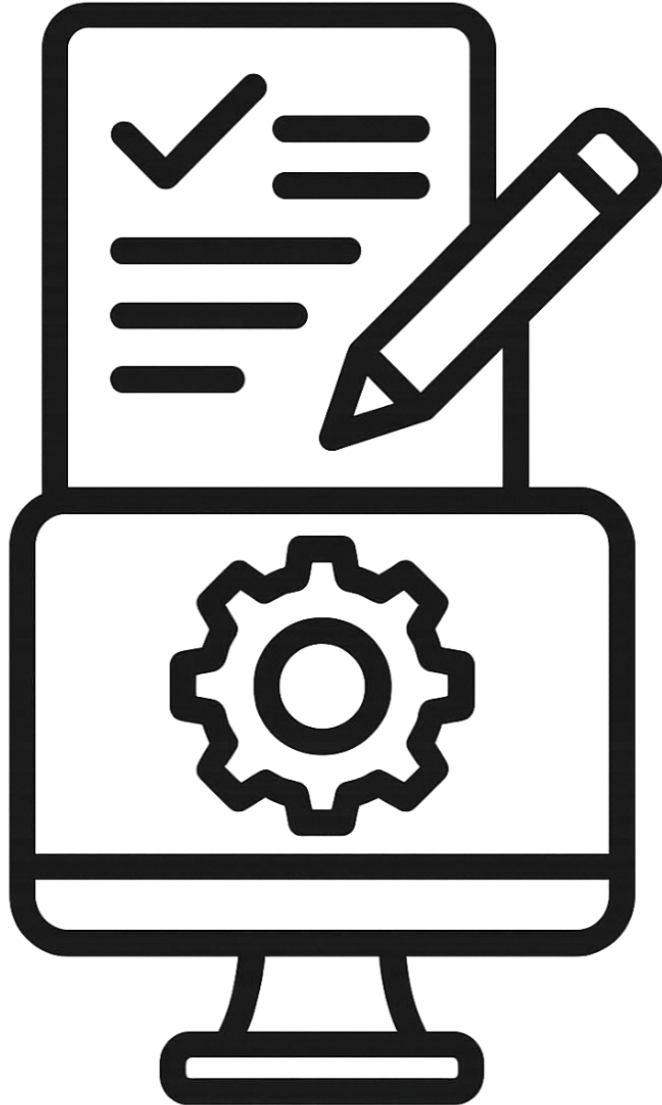
El modelo incremental combina elementos del modelo en cascada con la filosofía interactiva de construcción de prototipos. Se basa en la filosofía de construir incrementando las funcionalidades del programa. Este modelo aplica secuencias lineales de forma escalonada mientras progresa el tiempo en el calendario. Cada secuencia lineal produce un incremento del software.

El modelo incremental es útil cuando el sistema debe entregarse en partes funcionales, permitiendo que el taller empiece a usar ciertas características antes de que el software esté completamente finalizado.

Para el desarrollo del sistema de información web del taller automotriz "Técnica Express", los modelos iterativo e incremental son ideales, ya que permiten construir el sistema de manera flexible y adaptativa, asegurando que cada versión entregue valor funcional al taller y pueda ajustarse según las necesidades del negocio.

CAPÍTULO I

Definición de requerimientos



1.1 Introducción

En este capítulo se presentan los estudios, análisis y herramientas utilizados con el propósito de **definir los requerimientos del Sistema de información para la gestión del taller Técnica Express**. Esta etapa constituye un elemento fundamental dentro del desarrollo del sistema, ya que permite comprender el contexto operativo del negocio, identificar sus necesidades y establecer las bases para el diseño de la solución tecnológica propuesta.

Inicialmente, se realizó un **análisis del modelo de negocio del taller**, con el objetivo de comprender su funcionamiento general. En este apartado se describen los servicios que ofrece el taller, su forma de operación y la estructura organizativa actual, incluyendo aspectos institucionales como la misión, visión, valores y el organigrama de la organización. Este análisis permite obtener una visión integral del entorno en el que se desarrollará el sistema.

Posteriormente, se presentan las **metodologías de recolección de información utilizadas durante el proceso de análisis**, así como las herramientas empleadas para obtener datos relevantes sobre el funcionamiento del taller. Asimismo, se incluyen las respuestas obtenidas y el análisis de los principales hallazgos identificados a partir de la información recopilada.

Con base en estos resultados, se describe el **flujo de los procesos actuales del taller**, detallando las actividades que se realizan en la prestación de los servicios y los roles desempeñados por cada miembro del personal dentro de la organización.

Con el fin de evaluar la factibilidad del proyecto, se realiza también un **estudio de viabilidad**, en el cual se analizan diferentes aspectos que influyen en la implementación del sistema. Este estudio contempla la viabilidad operativa, técnica, legal y económica, permitiendo determinar si el proyecto puede desarrollarse y mantenerse de forma sostenible dentro del contexto del taller.

Finalmente, tomando como base la información recopilada y el análisis realizado, se presenta la **definición de los requerimientos del sistema**, los cuales se clasifican en requerimientos funcionales y no funcionales. Estos requerimientos reflejan las

necesidades del personal, los procesos operativos actuales y los objetivos de mejora identificados durante el análisis del negocio, constituyendo así la base para el diseño y desarrollo del sistema propuesto.

1.2 Modelo del negocio

1.2.1 Servicios que ofrece

El taller **Técnica Express** brinda servicios especializados de **reparación, diagnóstico y mantenimiento automotriz**, abarcando áreas como la mecánica general, electrónica y electromecánica. Sus servicios están dirigidos tanto a **clientes naturales (propietarios de vehículos particulares)** como a **clientes jurídicos**, incluyendo empresas que requieren mantenimiento para flotas de vehículos.

A continuación, se describen los principales servicios que ofrece el taller:

- **Inspección mecánica**

Este servicio consiste en la realización de una evaluación inicial del vehículo mediante una **inspección visual y física de sus componentes y sistemas**. El objetivo principal es identificar posibles fallas, anomalías o necesidades de mantenimiento presentes en el vehículo. Dependiendo del tipo de problema o del sistema a evaluar, pueden utilizarse **herramientas especializadas**, como escáneres automotrices, o realizar pruebas de funcionamiento que implican la conducción del vehículo con el fin de reproducir las fallas reportadas por el cliente.

- **Hallazgos / diagnóstico**

Una vez realizada la inspección mecánica, el técnico responsable comunica al cliente los hallazgos identificados durante la evaluación del vehículo. En esta etapa se describen los problemas detectados, las posibles causas de las fallas y las piezas o componentes involucrados. Asimismo, se explican distintos escenarios de intervención y el nivel de prioridad de cada problema, con el objetivo de que el cliente comprenda la relevancia de atender cada situación. Estas recomendaciones se basan principalmente en la experiencia técnica del mecánico que realizó la inspección.

- **Cotización**

Este servicio consiste en la **elaboración de un presupuesto o proforma** en el cual se detallan los repuestos y servicios necesarios para solucionar las fallas detectadas o realizar el mantenimiento requerido. El documento se elabora mediante una hoja de cálculo en Excel e incluye información como el **nombre de las piezas, cantidad requerida, precio unitario y costo total**. En caso de servicios de mantenimiento o reparación, se especifica la actividad a realizar y su respectivo costo de mano de obra. Es importante mencionar que para elaborar correctamente la cotización, es necesario contar con información del vehículo, como la **circulación**, con el fin de garantizar la compatibilidad de los repuestos.

- **Mantenimiento**

El mantenimiento se realiza una vez que el cliente aprueba total o parcialmente la cotización presentada. Dependiendo del estado del vehículo y de los hallazgos identificados, el mantenimiento puede clasificarse como **preventivo**, cuando busca evitar fallas futuras mediante revisiones y ajustes periódicos, o **correctivo**, cuando se requiere reparar o reemplazar componentes que ya presentan fallas. Adicionalmente, el taller utiliza una clasificación interna basada en el nivel de dificultad del trabajo a realizar, identificándolo como **Tipo A (alta complejidad), Tipo B (complejidad media) y Tipo C (baja complejidad)**. Algunos mantenimientos de tipo A requieren el uso de equipos especializados y condiciones adecuadas, por lo que únicamente pueden realizarse dentro del taller y no mediante el servicio express.

- **Servicio express (Servicio a domicilio)**

El servicio express consiste en la **atención técnica fuera de las instalaciones del taller**, permitiendo que el personal se traslade hasta la ubicación donde se encuentra el vehículo para realizar diagnósticos, inspecciones o determinados tipos de mantenimiento. Esta modalidad se ofrece para brindar una respuesta rápida a clientes que no pueden trasladar su vehículo al taller, incorporando un **cargo adicional por concepto de transporte**.

- **Expediente o historial de servicio**

El taller también mantiene un **registro histórico de las intervenciones realizadas a cada vehículo**. Este expediente incluye información sobre diagnósticos, mantenimientos, piezas reemplazadas y recomendaciones realizadas en cada visita. Dicho registro se conserva tanto en **formato físico como digital**, permitiendo llevar un control de las interacciones entre el cliente, el vehículo y los servicios prestados por el taller.

1.2.2 Organización

Como parte de la organización, en las consultas realizadas al personal, se nos comentó que no existe una documentación formalizada de la organización con la que operan en la empresa, sin embargo, se logró redactar los siguientes puntos en base a la información recolectada.

1.2.2.1 Misión

Brindar servicios de mantenimiento y reparación automotriz en la ciudad de Managua con profesionalismo, transparencia y eficiencia, garantizando la seguridad y el óptimo funcionamiento de los vehículos de nuestros clientes particulares y empresariales, mediante un equipo técnico comprometido y el uso de procesos organizados y confiables.

1.2.2.2 Visión

Consolidarnos como un taller automotriz de referencia en Managua, reconocido por la calidad de nuestros servicios técnicos, la confianza de nuestros clientes y la innovación en la gestión, contribuyendo al desarrollo del sector automotriz en Nicaragua.

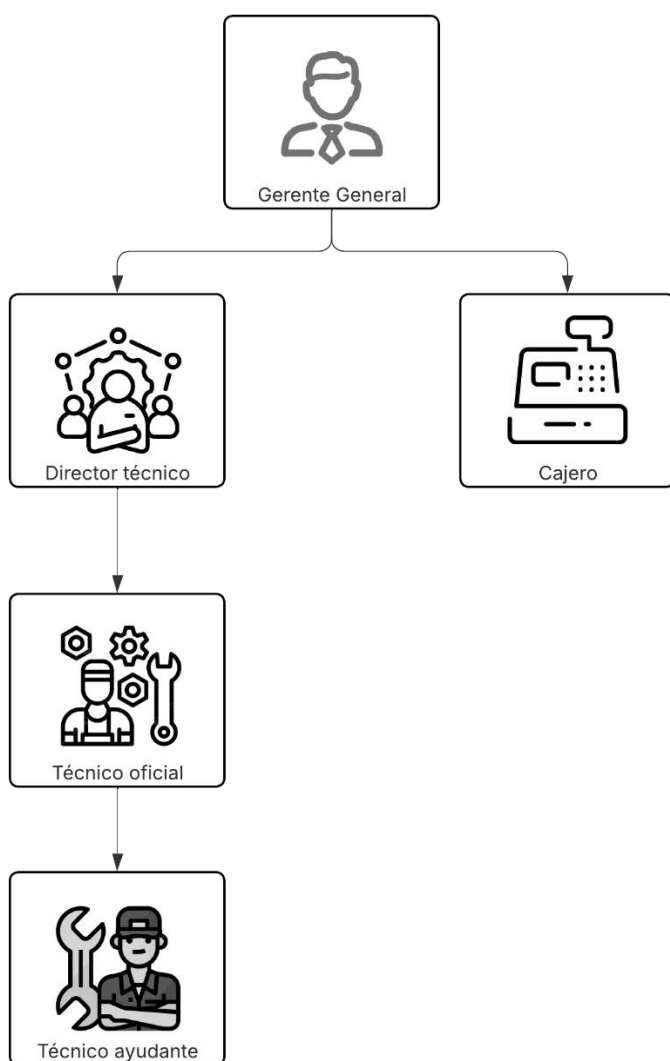
1.2.2.3 Valores

- Responsabilidad: La empresa cumple con sus compromisos de manera ética y puntual.
- Transparencia: Se garantiza claridad en diagnósticos, presupuestos y procesos.
- Calidad: Se busca la excelencia en cada servicio, cuidando la seguridad y satisfacción del cliente.

- Innovación: Se promueve la mejora continua a través de procesos organizados y herramientas tecnológicas.
- Trabajo en equipo: Se fomenta la colaboración entre técnicos y la confianza con los clientes

1.2.2.4 Organigrama

Figura 7 Organigrama técnica express



Fuente: Elaboración propia.

Las responsabilidades de cada cargo son las siguientes:

- **Gerente general**

El gerente general en este caso corresponde al propietario del taller y es responsable de la **dirección y supervisión general del negocio**. Entre sus principales funciones se encuentra coordinar y dirigir al personal del taller, así como tomar decisiones estratégicas relacionadas con el funcionamiento y crecimiento de la empresa.

Asimismo, el gerente general es el encargado de **aprobar inversiones relacionadas con la adquisición de nuevos equipos, herramientas o recursos tecnológicos** que contribuyan a mejorar la calidad de los servicios ofrecidos por el taller. En cuanto a la compra de repuestos, su participación se limita a la **aprobación de adquisiciones de alto costo o de carácter excepcional**, mientras que las compras operativas habituales son gestionadas por el director técnico.

También supervisa la gestión de los expedientes de clientes y vehículos, y participa en la aprobación final de acuerdos importantes con los clientes, especialmente en situaciones que impliquen decisiones relevantes para el negocio.

- **Director técnico**

El director técnico es el responsable de **gestionar y supervisar las órdenes de servicio solicitadas en el taller**, asegurando la correcta ejecución de los trabajos técnicos. Este cargo requiere un alto nivel de conocimiento y experiencia en mecánica automotriz, ya que implica tomar decisiones relacionadas con el **orden, prioridad y flujo de las reparaciones o mantenimientos**.

Entre sus responsabilidades también se encuentra **gestionar la adquisición de repuestos y materiales necesarios para la ejecución de los trabajos**, evaluando la disponibilidad de piezas y coordinando su compra cuando sea necesario. En casos donde se requieran repuestos de alto costo, deberá solicitar la aprobación del gerente general.

Además, el director técnico orienta y supervisa el trabajo de los técnicos oficiales, garantizando que las actividades se realicen de acuerdo con los estándares del taller.

En determinadas ocasiones también participa directamente en la realización de **inspecciones y diagnósticos técnicos**.

- **Técnico oficial**

El técnico oficial es el encargado de ejecutar la **mano de obra especializada** relacionada con los servicios ofrecidos por el taller. Entre sus responsabilidades se encuentran realizar inspecciones mecánicas, diagnósticos, reparaciones y mantenimientos de los vehículos.

Asimismo, mantiene interacción directa con los clientes para explicar los trabajos realizados o las recomendaciones técnicas. También tiene la responsabilidad de **notificar al director técnico cuando exista baja disponibilidad de repuestos o materiales**, contribuyendo al adecuado abastecimiento de recursos para las operaciones del taller.

- **Técnico ayudante**

El técnico ayudante brinda **apoyo operativo al técnico oficial** durante la ejecución de las órdenes de servicio. Sus funciones incluyen asistir en tareas relacionadas con el desmontaje y montaje de piezas, preparación de herramientas, apoyo en procesos de mantenimiento y otras actividades necesarias para facilitar la ejecución de los trabajos técnicos.

- **Cajero**

El cajero es responsable de **gestionar diversas actividades administrativas y financieras del taller**. Entre sus funciones se encuentran mantener contacto con los proveedores, realizar pedidos de repuestos según las indicaciones del director técnico, verificar la recepción de los productos solicitados y gestionar la recepción de pagos por parte de los clientes.

Asimismo, se encarga de registrar los ingresos y egresos relacionados con las operaciones del taller y realizar los pagos correspondientes a proveedores o colaboradores cuando sea necesario.

1.2.3 Metodología de recolección de información

La recolección de información para el presente estudio se desarrolló bajo un **enfoque cualitativo**, orientado a comprender de manera integral el funcionamiento operativo del taller Técnica Express. Este enfoque permitió analizar no solo los procesos formales del negocio, sino también las prácticas reales, la toma de decisiones y la interacción entre los diferentes actores involucrados.

El estudio se centró en la **comprensión del contexto organizacional y operativo**, abordando aspectos como la prestación de servicios, la gestión de clientes, el flujo de trabajo y la administración de recursos. Para ello, se priorizó la obtención de información directa desde las fuentes primarias, es decir, el personal del taller y la observación del entorno de trabajo.

Asimismo, se adoptó una perspectiva **descriptiva y analítica**, con el objetivo de documentar los procesos actuales y, posteriormente, identificar oportunidades de mejora que sirvan como base para la definición de los requerimientos del sistema propuesto.

1.2.3.1 Técnicas de recolección utilizadas

Para la obtención de información relevante, se emplearon diversas técnicas que permitieron abordar el problema desde diferentes perspectivas y garantizar una visión completa del funcionamiento del taller.

- **Entrevistas**

Se realizaron entrevistas de tipo **semiestructurado** al personal clave del taller, incluyendo al gerente general, director técnico y técnicos operativos. Estas entrevistas permitieron obtener información detallada sobre los procesos internos, la toma de decisiones, la organización del trabajo y las principales problemáticas presentes en la operación diaria. La flexibilidad de este tipo de entrevistas facilitó profundizar en aspectos específicos según las respuestas obtenidas.

- **Videollamadas**

Las videollamadas fueron utilizadas como un medio complementario para la recolección de información, permitiendo dar seguimiento a temas abordados en las

entrevistas iniciales y aclarar dudas surgidas durante el análisis. Esta técnica facilitó la comunicación continua con el personal del taller, especialmente en situaciones donde no era posible realizar visitas presenciales.

- **Observación directa**

Se realizaron visitas al taller con el objetivo de observar directamente la ejecución de los procesos operativos. Durante estas visitas se utilizó una **lista de verificación (checklist)** que permitió registrar de manera estructurada las actividades realizadas, los tiempos de ejecución, la interacción entre el personal y el uso de herramientas y recursos. Esta técnica permitió contrastar la información obtenida en las entrevistas con la realidad operativa del taller.

- **Observación participante (experiencia directa)**

Adicionalmente, se aplicó la técnica de **observación participante**, mediante la cual se interactuó directamente con los servicios ofrecidos por el taller en calidad de cliente. Esta experiencia permitió comprender de primera mano el flujo de atención al cliente, desde la solicitud del servicio hasta la entrega del vehículo, identificando aspectos relacionados con la experiencia del usuario, tiempos de respuesta y calidad del servicio.

1.2.3.2 Instrumentos utilizados

Para la aplicación de las técnicas de recolección de información, se utilizaron diversos instrumentos que permitieron estructurar y registrar los datos obtenidos de manera organizada.

Entre los principales instrumentos utilizados se encuentran las **guías de entrevista**, diseñadas previamente con preguntas orientadas a conocer el funcionamiento del taller, los procesos internos y las necesidades del negocio. Estas guías sirvieron como base para la conducción de las entrevistas, asegurando la cobertura de los temas relevantes.

Asimismo, se emplearon **listas de verificación (checklists)** durante las visitas de observación directa, las cuales permitieron registrar de forma sistemática las

actividades realizadas en el taller, los roles involucrados y las condiciones en las que se ejecutan los procesos.

También se utilizaron **notas de campo** para documentar observaciones adicionales, comportamientos no previstos y detalles relevantes identificados durante la interacción con el entorno del taller. De igual forma, se consideraron como fuente de información los **documentos proporcionados por el taller**, tales como registros en hojas de cálculo, formatos de diagnóstico y cotizaciones (obtenidas por utilización de servicio), los cuales fueron analizados para comprender la gestión actual de la información.

Nota: todos estos instrumentos y evidencias son consultables en la sección de Anexos.

1.2.3.3 Procesamiento y análisis de la información

Una vez recolectada la información, se procedió a su organización y análisis con el fin de identificar patrones, relaciones y aspectos relevantes para el estudio.

La información obtenida a través de entrevistas, observaciones y revisión documental fue **clasificada y estructurada** en función de los distintos componentes del negocio, tales como los servicios ofrecidos, la organización interna, los procesos operativos y la gestión de la información. Esta clasificación permitió dar sustento a los apartados correspondientes al **modelo del negocio (sección 1.2)**, facilitando una descripción clara y ordenada de su funcionamiento.

Posteriormente, se realizó un análisis comparativo entre la información proporcionada por el personal del taller y la evidencia obtenida mediante la observación directa, lo que permitió validar los datos recopilados y garantizar su coherencia con la realidad operativa. A partir de este análisis, se elaboró la **descripción de los procesos actuales del taller (sección 1.2.4)**, detallando las actividades, roles involucrados y flujo de trabajo.

Finalmente, los resultados obtenidos más preguntas directas al gerente fueron los insumos para el **estudio de viabilidad (sección 1.3)** y la **definición de requerimientos del sistema (sección 1.4)**, asegurando que estos estén alineados con las necesidades reales del negocio y orientados a mejorar los procesos identificados en el presente capítulo.

Nota: Los instrumentos utilizados, como la guía de entrevistas y las listas de verificación, se pueden consultar desde el [anexo 1](#).

1.2.4 Descripción de procesos actuales del taller

Los procesos del taller constituyen el eje central para la definición de las funcionalidades del sistema de información propuesto, ya que representan la forma en que actualmente se desarrollan las operaciones del negocio. Estos procesos sirven como base para establecer las **reglas de negocio**, así como los flujos, actividades y secuencias necesarias para alcanzar los distintos objetivos operativos del taller.

En esta sección se presentan los procesos mediante los cuales el personal del taller desarrolla sus actividades, los cuales han sido **clasificados según su área de acción** con el fin de facilitar su comprensión y análisis. Posteriormente, cada proceso es descrito de manera detallada, identificando los **actores involucrados** “de acuerdo con los cargos definidos en el organigrama (ver página 34)”, así como las interacciones que se generan entre ellos durante su ejecución, hasta alcanzar el objetivo correspondiente.

Adicionalmente, cada proceso se encuentra representado mediante diagramas utilizando la **Notación de Modelado de Procesos de Negocio (BPMN)**, con el propósito de proporcionar una visión gráfica que facilite la interpretación, análisis y validación de los flujos de trabajo descritos.

1.2.4.1 Procesos principales del taller

Con el objetivo de facilitar la comprensión y análisis del funcionamiento del taller, se han identificado los **procesos operativos principales** que conforman el flujo de trabajo del negocio. Estos procesos representan las actividades clave mediante las cuales el taller presta sus servicios y genera valor para el cliente.

Cada uno de estos procesos corresponde a una etapa dentro del ciclo de atención y servicio, permitiendo estructurar de manera clara las operaciones desde el primer contacto con el cliente hasta la finalización del servicio y su respectivo cobro.

(Continúa en siguiente página)

A continuación, se presentan los procesos principales identificados:

- **Atención y recepción del cliente**

Comprende las actividades relacionadas con la **interacción inicial entre el taller y el cliente**, ya sea este nuevo o recurrente. Incluye actividades como la atención de consultas, la recepción de solicitudes de servicio, la programación de citas y la recopilación de información básica del cliente y del vehículo.

- **Diagnóstico**

Incluye las actividades asociadas a la **recepción del vehículo y su evaluación técnica**, mediante la realización de inspecciones y pruebas necesarias para identificar fallas o necesidades de mantenimiento. Este proceso culmina con la elaboración de un diagnóstico que detalla los problemas detectados.

- **Cotización**

Abarca las actividades mediante las cuales el taller **comunica al cliente los resultados del diagnóstico**, detallando los repuestos requeridos, los servicios a realizar y los costos asociados. Su objetivo es proporcionar al cliente la información necesaria para la toma de decisiones respecto a la autorización del servicio.

- **Ejecución de servicio**

Comprende las actividades relacionadas con la realización de los trabajos de mantenimiento o reparación del vehículo, una vez aprobada la cotización. Incluye la coordinación, supervisión y ejecución de las tareas técnicas.

- **Cobro**

Incluye las actividades asociadas a la **gestión de pagos por los servicios prestados**, abarcando tanto la cancelación total como la recepción de abonos parciales por parte del cliente, así como el registro de las transacciones realizadas.

- **Otros**

Adicionalmente, se identifican procesos que, si bien no forman parte directa del flujo operativo principal, resultan necesarios para el funcionamiento del taller. Estos se consideran procesos de apoyo:

- **Gestión de inventario**

Se ejecuta de manera implícita durante la prestación del servicio, ya sea mediante el uso de repuestos disponibles o la adquisición de nuevos cuando es requerido.

A partir de la identificación de estos procesos, se procede a describir cada uno de ellos de manera detallada, especificando sus actividades, actores involucrados y flujo de ejecución.

1.2.4.2 Descripción de cada proceso

- **Atención y recepción del cliente**

Objetivo

Registrar la solicitud del cliente y obtener la información inicial del vehículo.

Actores involucrados

Cliente, gerente general, director técnico.

Descripción del proceso

El proceso inicia cuando el cliente establece contacto con el taller para solicitar un servicio. Esta interacción puede realizarse de forma **presencial, vía telefónica o mediante plataformas de mensajería y redes sociales**. Generalmente, la atención inicial es gestionada por el gerente general o el director técnico, quienes tienen acceso a los medios de comunicación del taller.

Durante esta etapa, el cliente expone el motivo de su solicitud, tras lo cual el personal del taller procede a **recopilar información básica del cliente y del vehículo**, así como una descripción general del problema o servicio requerido, basada en la información proporcionada por el cliente.

En aquellos casos en los que el cliente no tiene claridad sobre la falla del vehículo, se le ofrece la opción de realizar una **inspección mecánica**, con el objetivo de identificar el problema y determinar las acciones a seguir. Esta inspección puede realizarse tanto en el taller como en la ubicación del cliente, dependiendo de la situación y la disponibilidad del servicio.

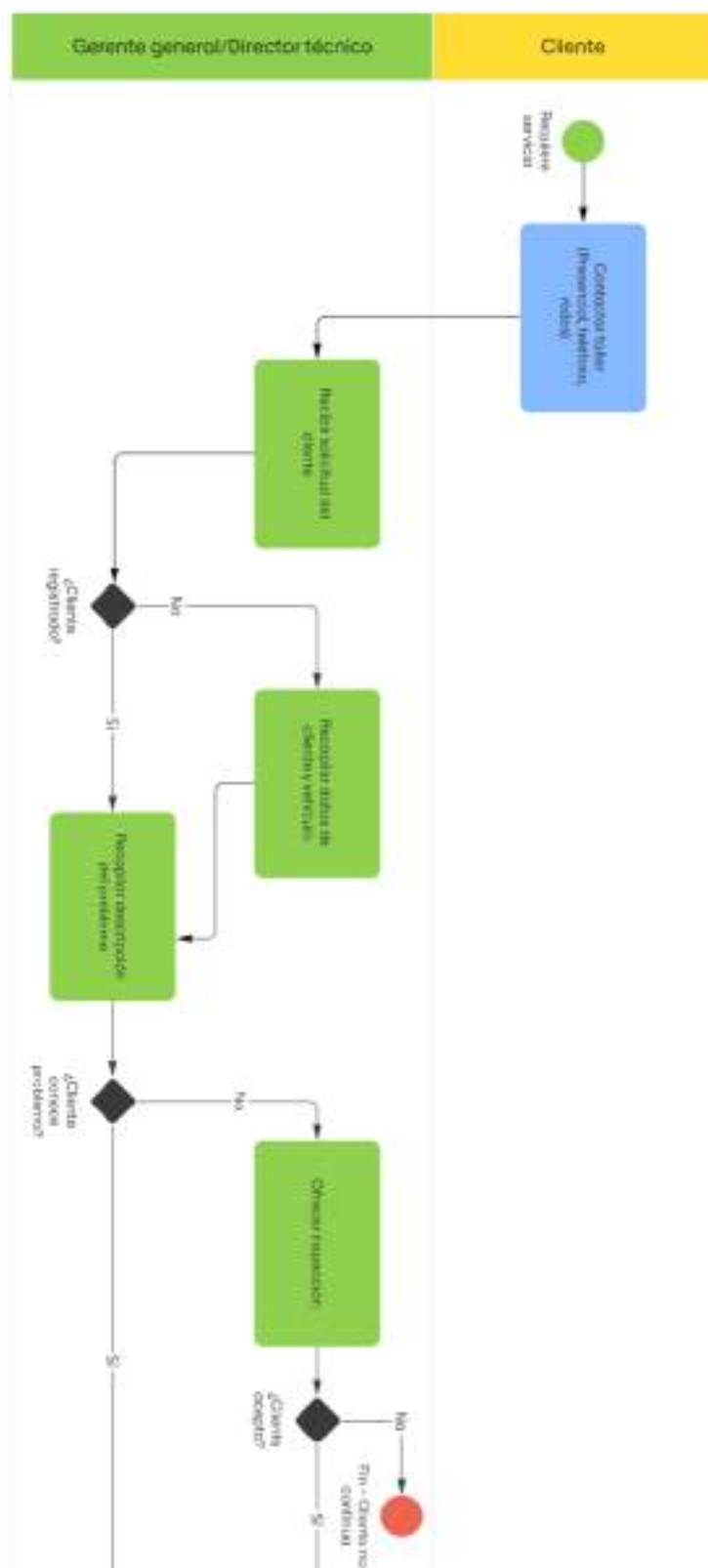
Por otro lado, si el cliente tiene definido el servicio que requiere, el personal del taller evalúa la **viabilidad de su ejecución**, considerando factores como el nivel de complejidad del trabajo y los recursos o equipos necesarios. En función de esta evaluación, se determina si el servicio puede realizarse mediante la modalidad **express (a domicilio)** o si requiere ser atendido en las instalaciones del taller.

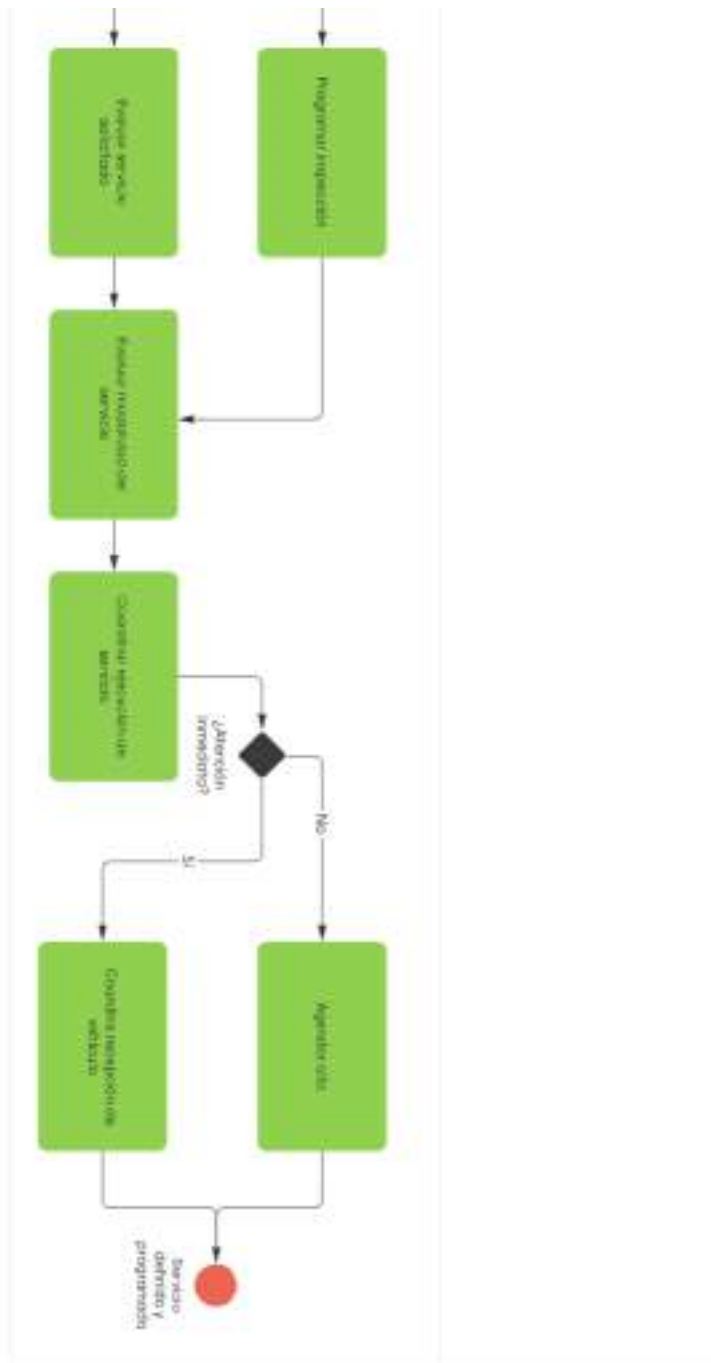
Una vez definidas las condiciones del servicio, se procede a **coordinar la atención**, lo cual puede implicar la programación de una cita en una fecha y hora específica, o bien la **recepción inmediata del vehículo** en caso de que el cliente se encuentre en el taller y el servicio pueda ser atendido en ese momento.

Este proceso finaliza cuando se ha registrado la solicitud del cliente, se han establecido las condiciones del servicio y se ha definido el siguiente paso dentro del flujo operativo, ya sea la inspección, diagnóstico o cotización.

(Continúa en la siguiente página)

Figura 8 Diagrama BPMN de atención y recepción de cliente





Fuente: Elaboración propia.

- **Diagnóstico**

Objetivo

Identificar de manera precisa las fallas o necesidades de mantenimiento que presenta el vehículo, con el fin de establecer las acciones correctivas o preventivas correspondientes.

Actores involucrados

Cliente, director técnico, técnico oficial, técnico ayudante.

Descripción del proceso

El proceso de diagnóstico inicia cuando el cliente autoriza la realización de una **inspección mecánica** y el vehículo es puesto a disposición del personal técnico del taller. La responsabilidad de determinar el diagnóstico recae principalmente en el **director técnico o en el técnico oficial**, quienes cuentan con la experiencia necesaria para evaluar las condiciones del vehículo. El técnico ayudante puede participar brindando apoyo en actividades operativas, como el desmontaje o ensamblaje de piezas.

El diagnóstico puede llevarse a cabo tanto en las **instalaciones del taller** como en la ubicación del cliente, en el caso de servicios bajo la modalidad express (a domicilio), dependiendo de las condiciones previamente acordadas.

Una vez autorizada la inspección, se realiza una **inspección inicial**, la cual consiste en una revisión visual y física de los componentes del vehículo. Posteriormente, se pueden realizar pruebas funcionales, como el encendido del motor o la conducción del vehículo, con el objetivo de identificar síntomas específicos. A partir de estos indicios, la evaluación se enfoca en las áreas donde se detectan posibles anomalías.

Dependiendo del tipo de falla o sistema afectado, se emplean **herramientas especializadas** que facilitan la identificación del problema. Por ejemplo, se puede utilizar un escáner automotriz para detectar fallas electrónicas o un multímetro para evaluar componentes eléctricos, entre otros instrumentos técnicos.

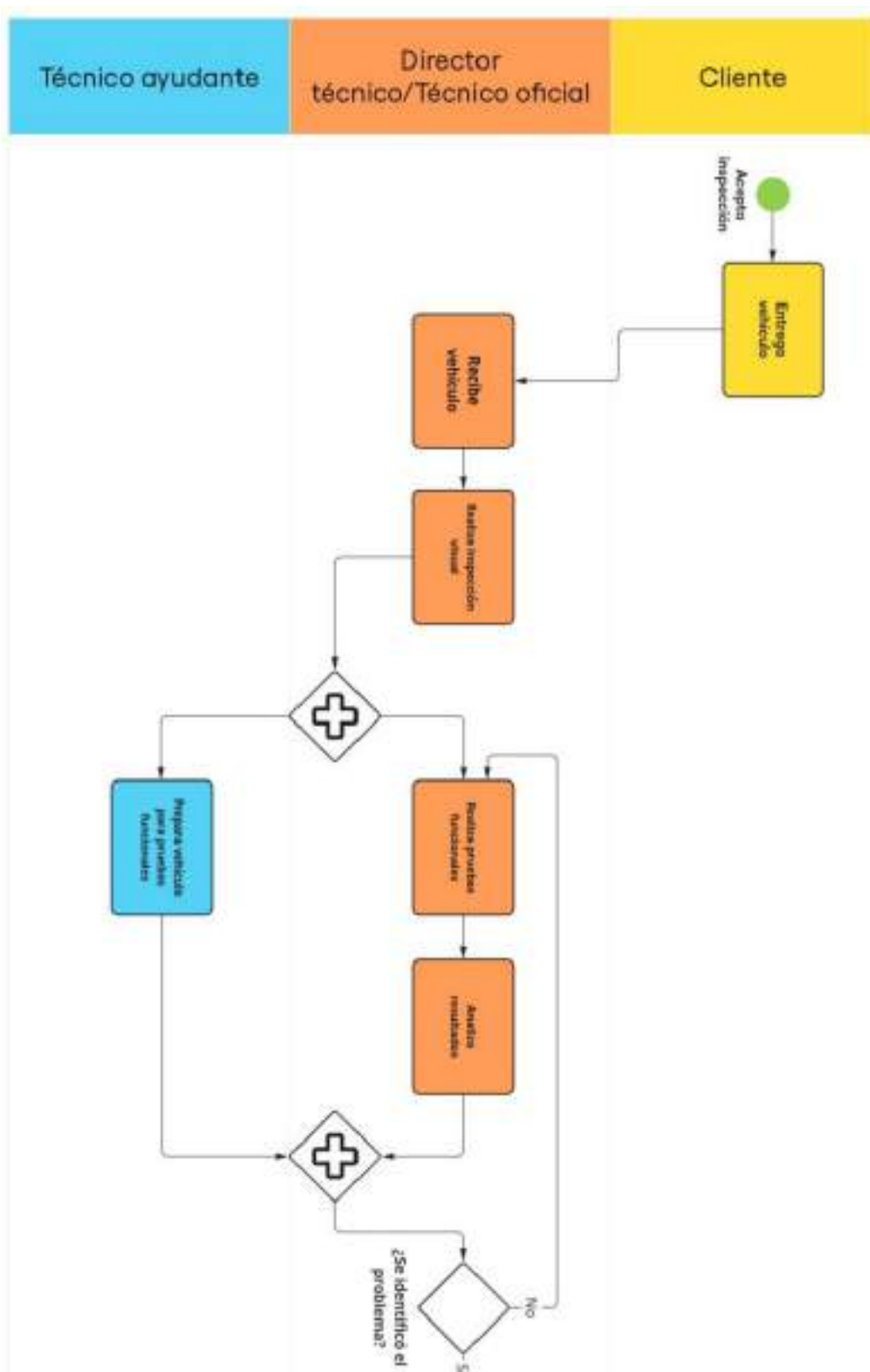
Una vez finalizada la inspección, el personal técnico comunica al cliente los **hallazgos identificados**, explicando las posibles causas de las fallas, los componentes

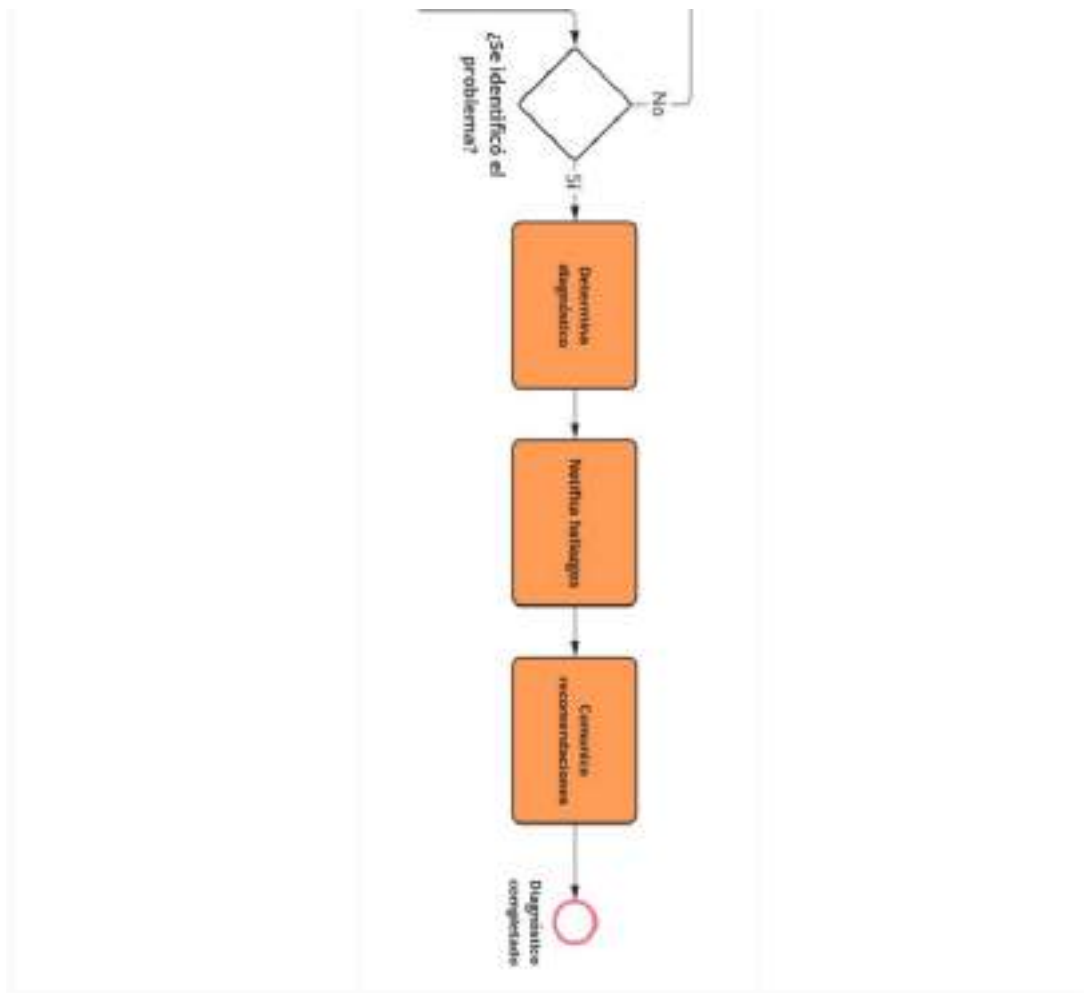
involucrados y las recomendaciones iniciales. Este intercambio de información se realiza, en la mayoría de los casos, de forma verbal.

Finalmente, con base en los hallazgos obtenidos, se establece el **diagnóstico del vehículo**, el cual incluye la identificación del problema y una explicación técnica de sus causas. Este proceso concluye con la orientación al cliente sobre los siguientes pasos a seguir, tales como la elaboración de una cotización para la reparación o mantenimiento correspondiente.

(Continúa en la siguiente página)

Figura 9 Diagrama BPMN de diagnóstico.





Fuente: Elaboración propia.

- **Cotización**

Objetivo

Elaborar y presentar al cliente un presupuesto detallado que incluya los repuestos y servicios necesarios para la reparación o mantenimiento del vehículo, con el fin de facilitar la toma de decisiones.

Actores involucrados

Cliente, director técnico, gerente general, cajero.

Descripción del proceso

El proceso de cotización inicia una vez que se ha realizado el diagnóstico del vehículo y se han identificado los hallazgos correspondientes. Con base en esta información,

se procede a elaborar un presupuesto detallado, generalmente utilizando una hoja de cálculo en Excel.

La elaboración de la cotización puede ser realizada por el **director técnico** o el **gerente general**, especialmente en situaciones donde el servicio se gestiona bajo modalidad express (a domicilio) o directamente en el taller. Por su parte, el **cajero** también puede participar en la elaboración de la cotización, pero únicamente cuando el proceso se lleva a cabo dentro de las instalaciones del taller.

En el documento se especifican los **repuestos necesarios** para la reparación o mantenimiento del vehículo, incluyendo información como nombre de la pieza, cantidad requerida, precio unitario y costo total. Asimismo, se detallan los **servicios técnicos** que se deberán ejecutar, indicando el costo de la mano de obra asociada a cada actividad.

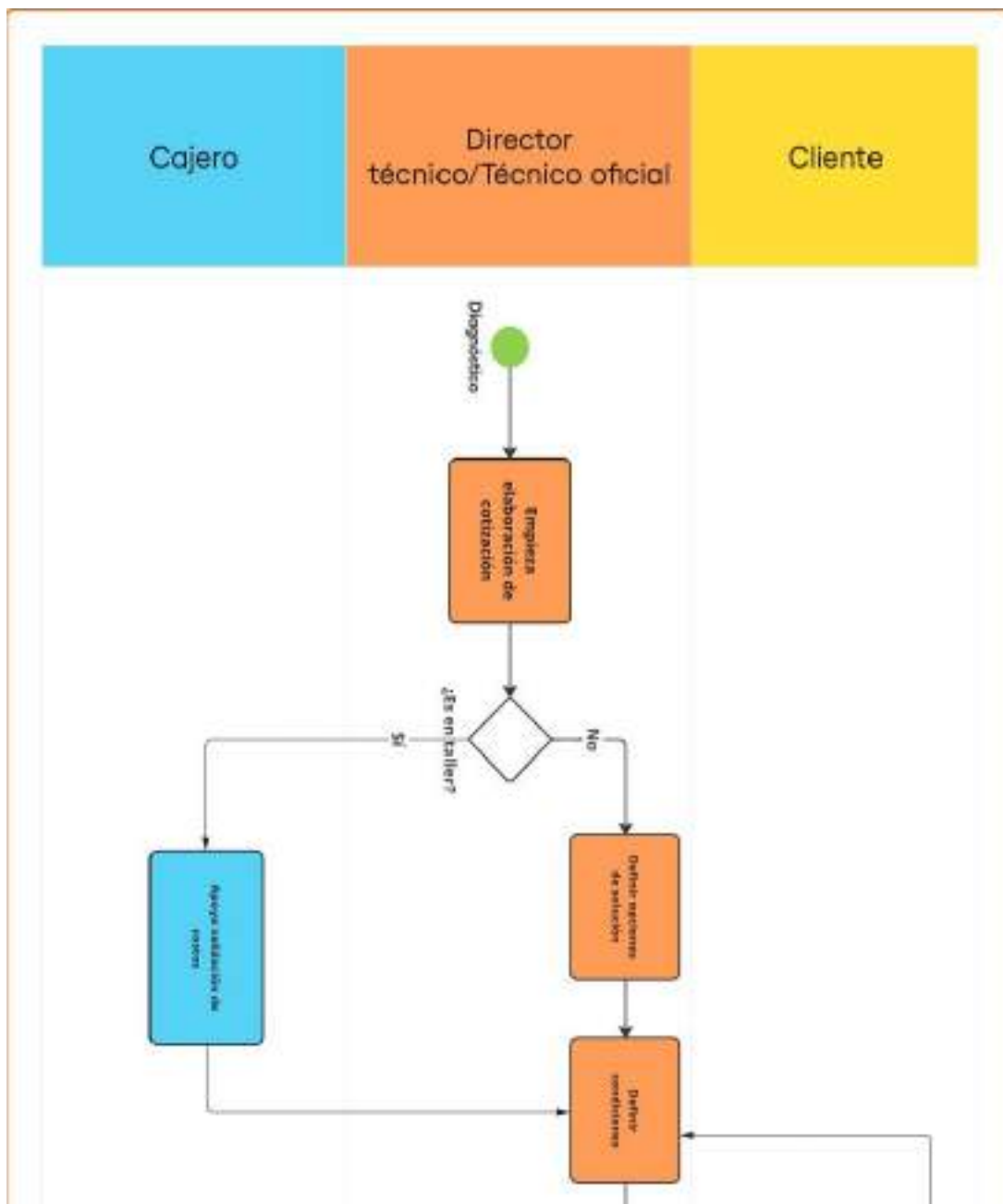
Durante la elaboración de la cotización, se pueden considerar distintas **alternativas de solución**, en función de la disponibilidad de repuestos y las necesidades del cliente. Esto incluye la posibilidad de ofrecer **opciones de refacciones de diferentes calidades y precios**, permitiendo al cliente elegir entre soluciones más económicas o de mayor durabilidad.

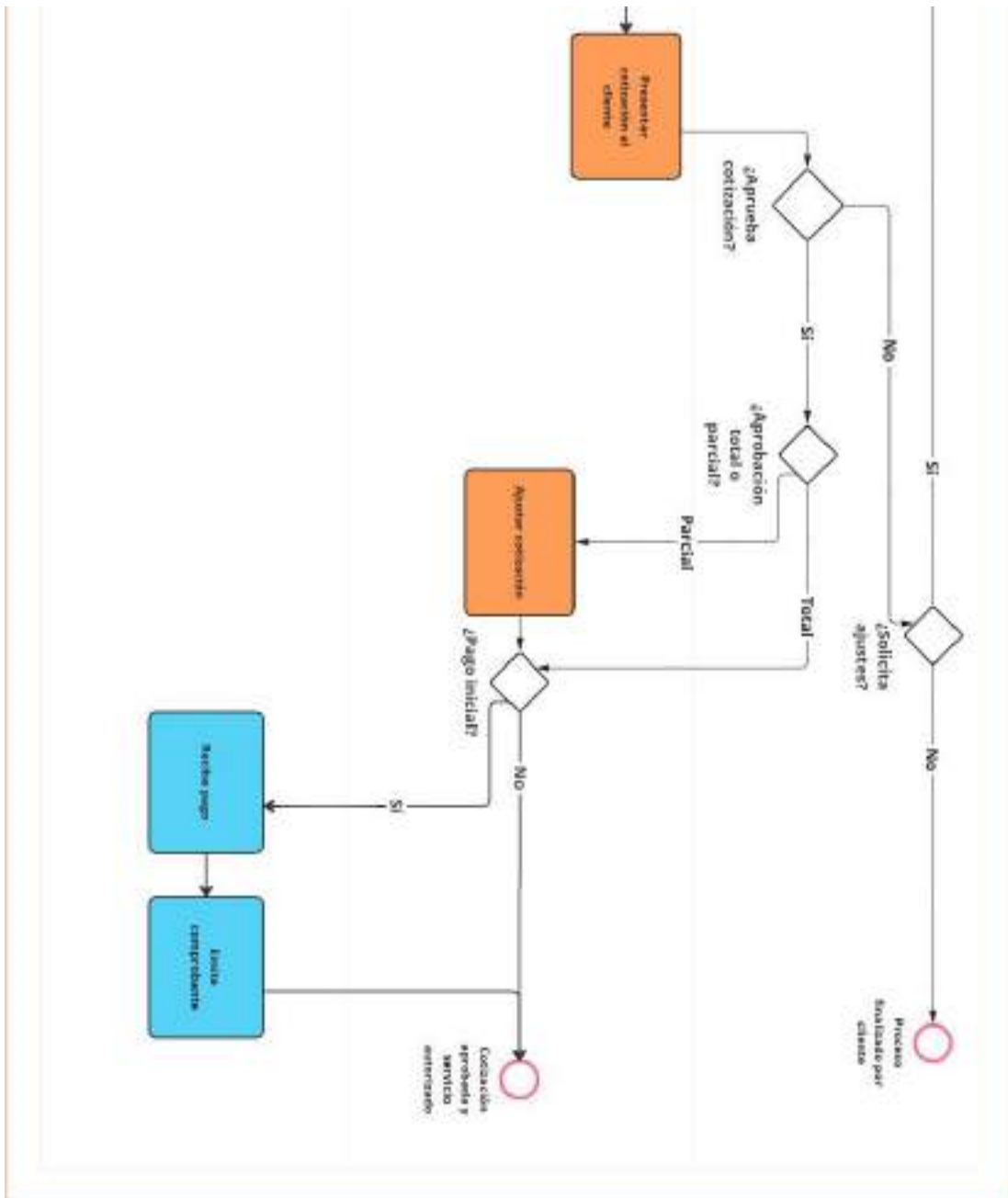
Una vez elaborada la cotización, esta es presentada al cliente, quien evalúa la propuesta y toma una decisión. En esta etapa, el cliente puede **aprobar la cotización en su totalidad, solicitar modificaciones**, optar por versiones con repuestos de menor costo o bien requerir una **cotización parcial**, en caso de no desear realizar todas las reparaciones o mantenimientos sugeridos.

En función de la decisión del cliente, se realizan los ajustes necesarios al presupuesto. Cuando la cotización es aprobada, se establecen las condiciones para la ejecución del servicio, incluyendo acuerdos sobre costos, tiempos y, en algunos casos, el pago inicial correspondiente a repuestos y mano de obra. En caso de la realización de un pago inicial para repuestos, el dinero al ser recibido se le entrega un documento de recibido al cliente, con la cantidad de dinero recibida y el detalle de en qué piezas se utilizará.

El proceso finaliza con la **aprobación total o parcial de la cotización por parte del cliente**, dando paso a la planificación y ejecución del servicio correspondiente. En caso de que el cliente no apruebe ninguna versión de la cotización, el proceso también concluye y el vehículo es entregado al cliente.

Figura 10 Diagrama BPMN de cotización





Fuente: Elaboración propia.

- **Ejecución de servicio**

Objetivo

Ejecutar las actividades de mantenimiento y reparación del vehículo conforme a la cotización aprobada, garantizando la correcta aplicación de los procedimientos técnicos y el uso adecuado de los recursos.

Actores involucrados

Director técnico, técnico oficial, técnico ayudante, cajero.

Descripción del proceso

El proceso de ejecución de servicio inicia una vez que la cotización ha sido aprobada y se han definido los trabajos a realizar sobre el vehículo. En esta etapa, el cliente y el gerente general no participan directamente, siendo el proceso gestionado exclusivamente por el **personal técnico del taller**.

En primer lugar, el **director técnico y/o los técnicos oficiales** revisan los requerimientos del servicio y determinan los repuestos necesarios para su ejecución. En caso de que dichos repuestos no se encuentren disponibles en el taller, se realiza una solicitud al **cajero**, quien se encarga de gestionar el pedido a los proveedores o distribuidores correspondientes. Para garantizar la compatibilidad de las piezas solicitadas, se utiliza la **circulación o documentación del vehículo**, asegurando que los repuestos adquiridos correspondan a las especificaciones del mismo.

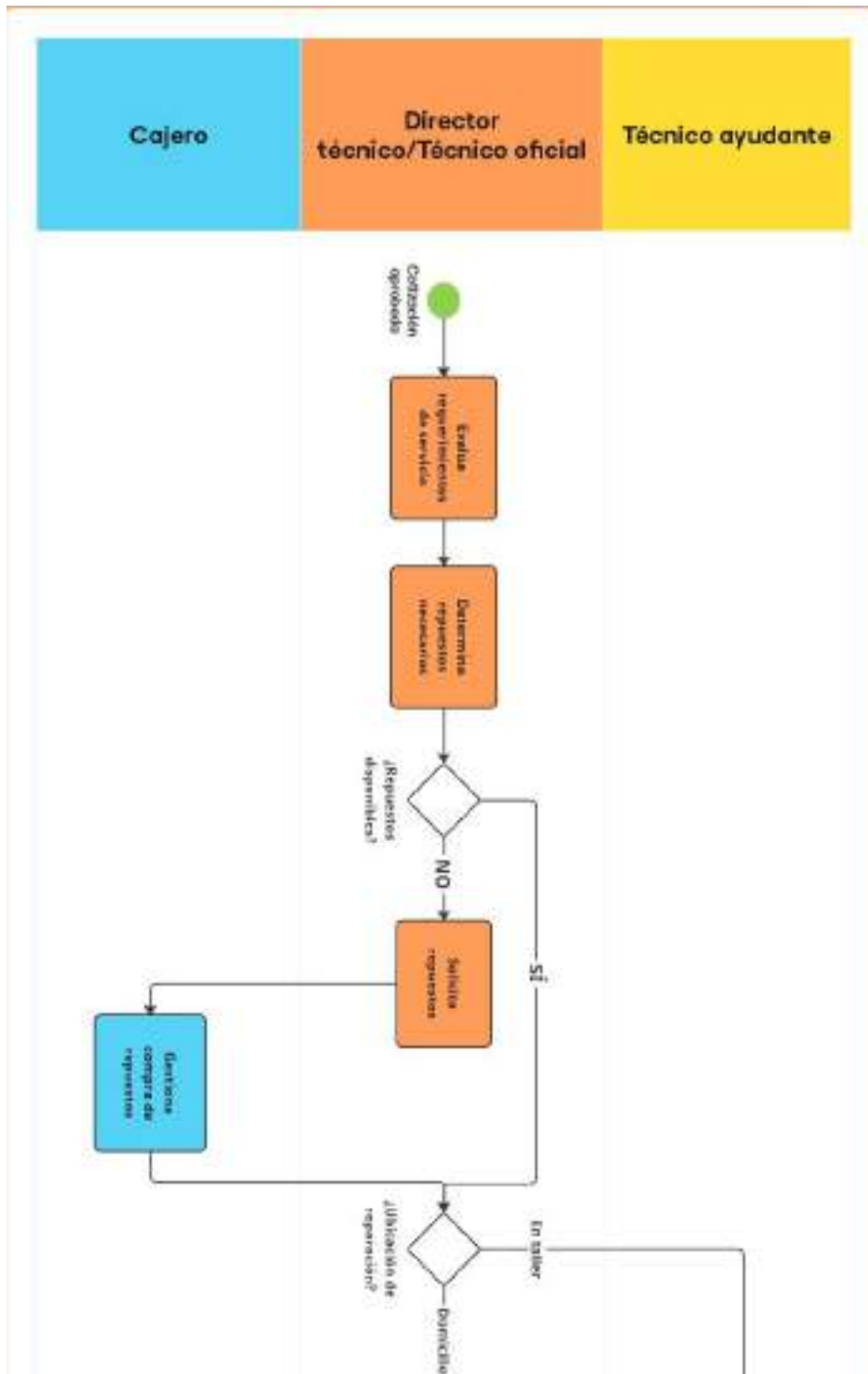
Una vez que se dispone de los repuestos necesarios (ya sea porque se encontraban en inventario o porque han sido adquiridos) se procede a la ejecución de las actividades técnicas. Estas incluyen, según el caso, **reemplazo de piezas, ajustes mecánicos, limpieza de componentes, mantenimiento preventivo o correctivo**, entre otras intervenciones definidas en la cotización.

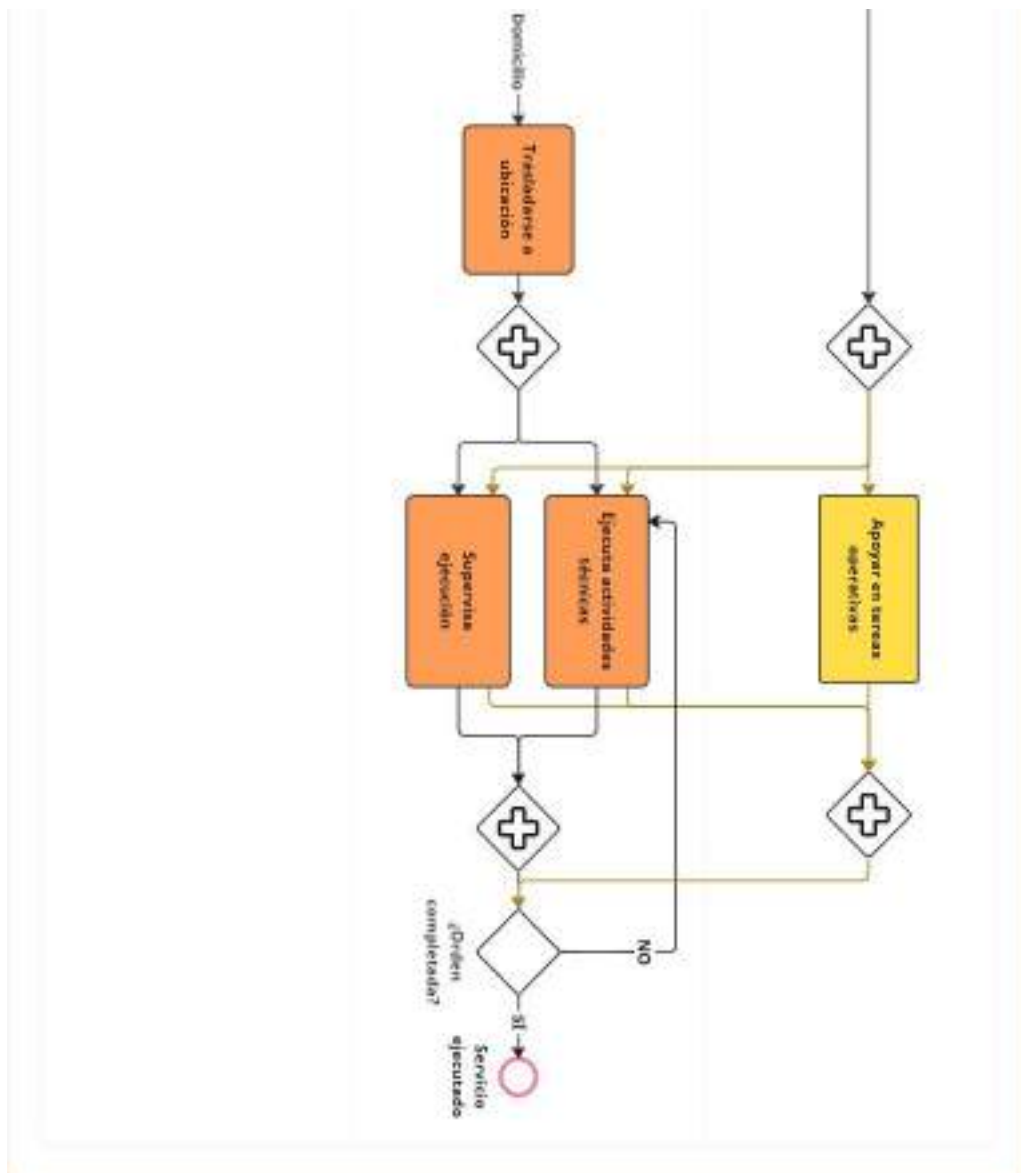
Durante este proceso, el **técnico oficial** es el responsable principal de la ejecución de la mano de obra, mientras que el **técnico ayudante** brinda apoyo en tareas operativas, como desmontaje, ensamblaje y manipulación de herramientas. El **director técnico** supervisa el desarrollo de las actividades, asegurando que se cumplan los procedimientos adecuados y los estándares de calidad del taller.

Es importante destacar que, dependiendo del tipo de servicio y de los recursos requeridos, algunas intervenciones deben realizarse obligatoriamente en las instalaciones del taller. Esto aplica especialmente para trabajos de **alta complejidad**, como aquellos que implican el desmontaje de motor u otros componentes que requieren el uso de maquinaria especializada.

El proceso finaliza una vez que se han completado todas las actividades técnicas definidas, dejando el vehículo en condiciones óptimas según el alcance del servicio realizado, y preparándolo para su posterior entrega y proceso de cobro.

Figura 11 Diagrama BPMN de ejecución de servicio





Fuente: Elaboración propia.

- **Cobro / Facturación**

Objetivo

Gestionar el pago de los servicios y repuestos asociados a la reparación o mantenimiento del vehículo, garantizando el registro adecuado de la transacción y el cierre financiero del servicio.

Actores involucrados

Cajero, gerente general, cliente.

Descripción del proceso

El proceso de cobro inicia una vez finalizada la ejecución del servicio y el vehículo se encuentra listo para su entrega. La gestión de este proceso está a cargo del **cajero** cuando se realiza en las instalaciones del taller, o del **gerente general** en aquellos casos donde el servicio se haya brindado bajo modalidad express (a domicilio).

En esta etapa, se presenta al cliente el **monto total a pagar**, el cual incluye tanto los costos de los repuestos utilizados como los servicios realizados. En caso de que el cliente haya efectuado un **adelanto previo**, generalmente para la adquisición de piezas, este monto es debidamente **deducido del total final**.

Las **modalidades de pago** aceptadas por el taller son efectivo y transferencia bancaria. Una vez que el cliente realiza el pago correspondiente, se procede a validar la transacción antes de continuar con la entrega del vehículo.

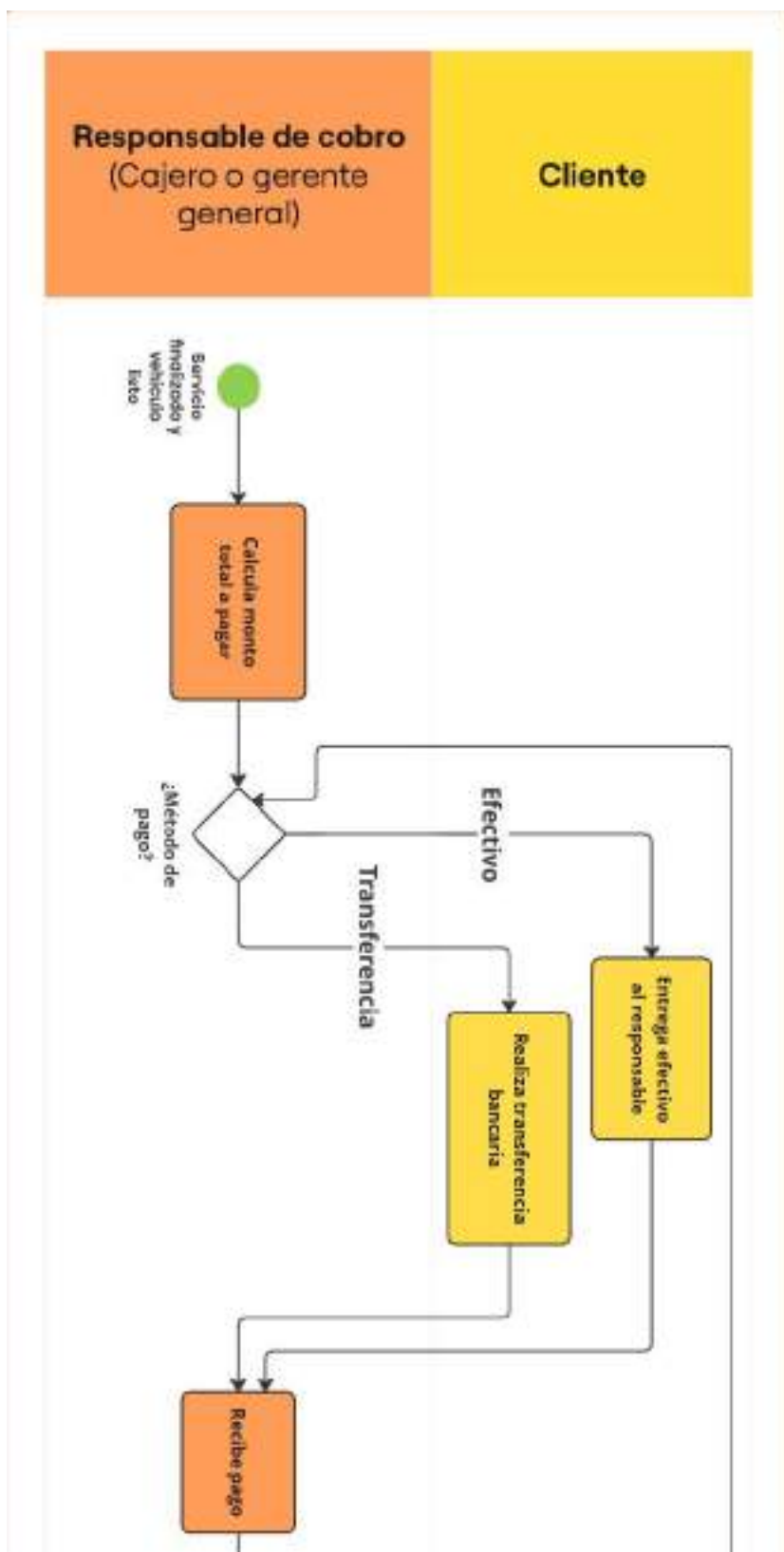
Como norma general, el vehículo es entregado únicamente cuando se ha **completado el pago total** de los servicios y repuestos. Sin embargo, en casos excepcionales y bajo criterios previamente definidos por el taller, puede autorizarse la entrega del vehículo sin haber cancelado el 100% del valor de los servicios. Es importante destacar que, incluso en estas situaciones, el cliente debe haber cubierto en su totalidad el costo de los **repuestos utilizados** en la reparación. Este tipo de excepciones se aplican únicamente a clientes específicos y de confianza.

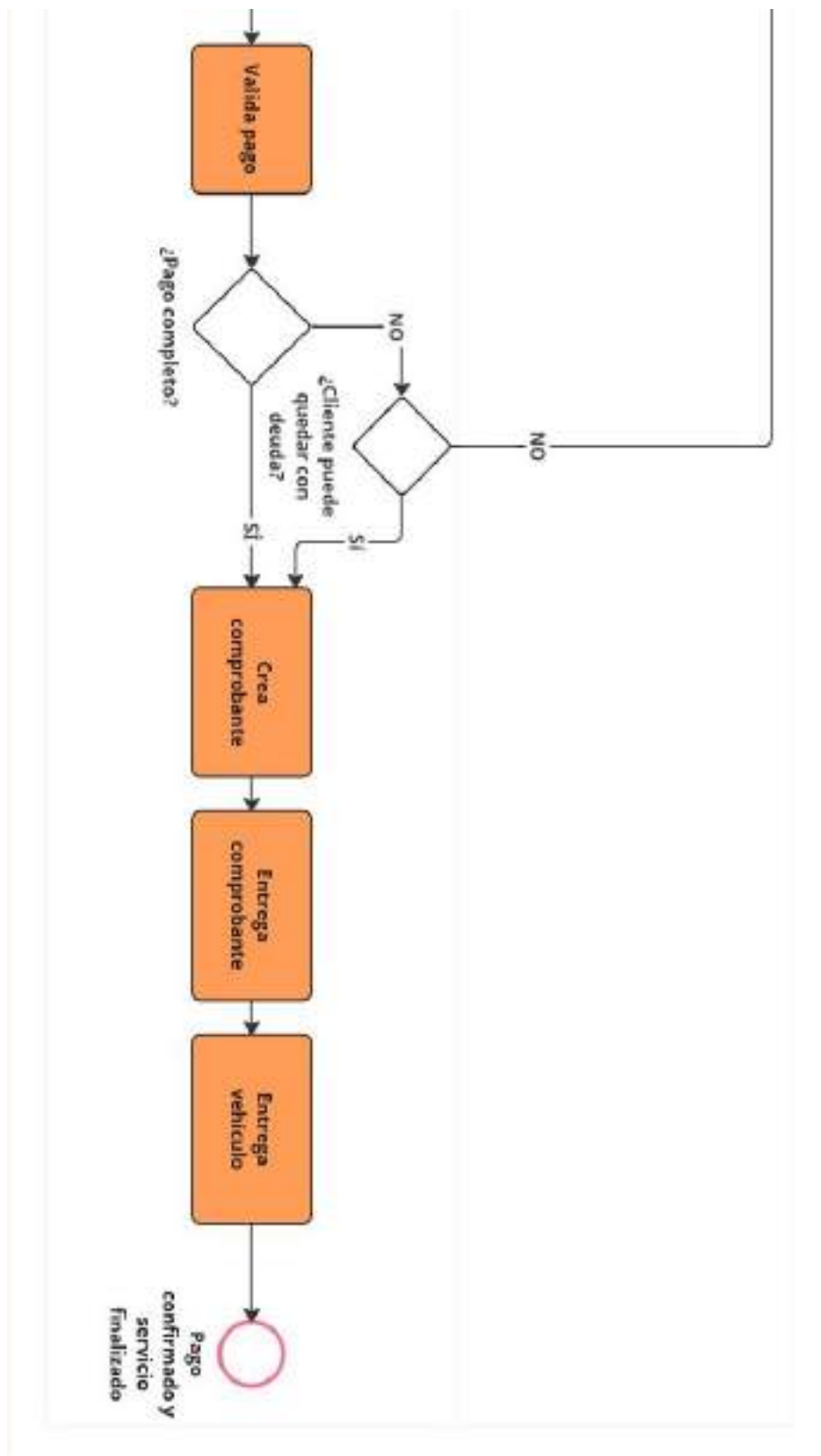
Una vez confirmado el pago, se emite y entrega al cliente un **recibo**, en el cual se detalla la información correspondiente a los servicios prestados, repuestos utilizados, montos pagados y cualquier ajuste realizado.

El proceso finaliza con la **confirmación del pago y la entrega del vehículo al cliente**, formalizando el cierre del servicio.

(Continúa en la siguiente página)

Figura 12 Diagrama BPMN de cobro/facturación





Fuente: Elaboración propia.

- **Otros**

Esta parte abarca aquellos procesos que son útiles pero que no son necesariamente procesos principales en el funcionamiento del taller, su ejecución no es recurrente y son considerados como procesos complementarios por parte del personal del taller.

- **Gestión de inventario**

Objetivo

Administrar y controlar la disponibilidad de repuestos necesarios para la ejecución de los servicios del taller, garantizando su adecuada adquisición, almacenamiento y uso oportuno.

Actores involucrados

Gerente general, cajero, director técnico, técnico oficial, técnico ayudante.

Descripción del proceso

El proceso de gestión de repuestos (inventario) comprende las actividades relacionadas con el control, monitoreo y reposición de los insumos necesarios para la operación del taller. La responsabilidad principal de la gestión del inventario recae en el **gerente general**, el **cajero** y el **director técnico**, quienes coordinan las decisiones relacionadas con la adquisición y disponibilidad de repuestos.

No obstante, cualquier miembro del personal técnico, incluyendo el **técnico oficial** y el **técnico ayudante**, puede identificar y notificar la existencia de **bajos niveles de stock** o la necesidad de determinados repuestos durante la ejecución de los servicios, contribuyendo así al flujo de información para la reposición oportuna.

Es importante destacar que, debido a la naturaleza del taller, no es común mantener inventario de **repuestos altamente específicos o de alto costo**. En su lugar, se prioriza la disponibilidad de **piezas de uso frecuente y menor costo**, mientras que las refacciones más especializadas son gestionadas bajo demanda a través de **distribuidores externos**.

Cuando se requiere la adquisición de repuestos, el **director técnico** valida la necesidad en función de los servicios a ejecutar, y posteriormente el **cajero** o el

gerente general se encargan de gestionar la solicitud con los proveedores correspondientes. Durante este proceso, se utilizan datos del vehículo, como la **circulación**, para garantizar la compatibilidad de las piezas solicitadas.

Una vez recibidos los repuestos, estos son verificados y utilizados directamente en los servicios correspondientes o almacenados temporalmente en caso de tratarse de piezas de uso recurrente. El control del inventario se realiza de forma básica, apoyándose principalmente en la experiencia del personal y en la observación directa de las existencias.

El proceso finaliza con la disponibilidad de los repuestos necesarios para la ejecución de los servicios, asegurando la continuidad operativa del taller.

Nota: a este proceso ya se le hizo su diagrama BPMN como parte del proceso de “Ejecución de servicio” en la página 54.

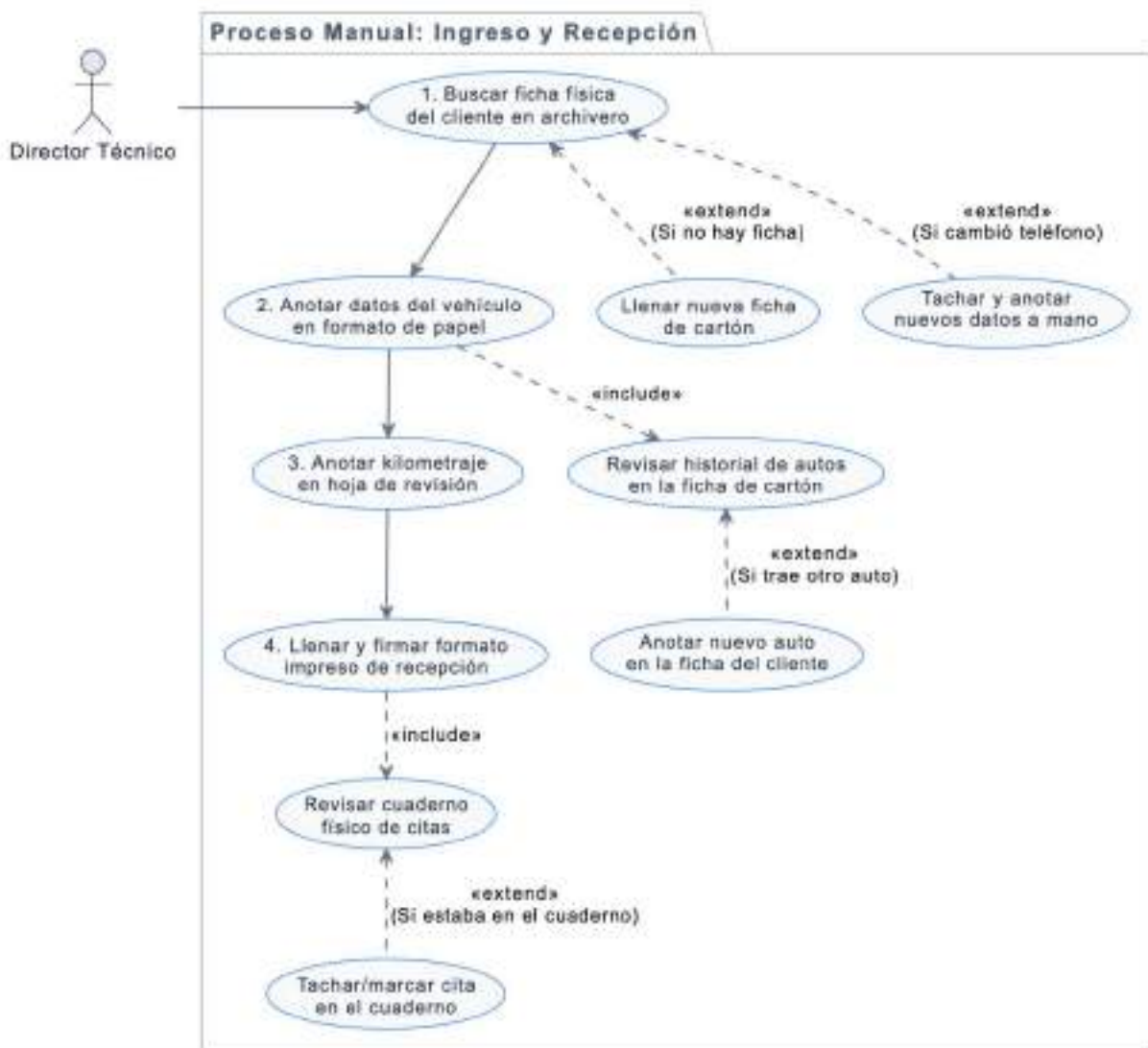
1.2.5 Casos de uso

En esta sección, se incorporan los casos de uso específicos del taller, cada uno con su explicación y el diagrama para aportar a una mejor comprensión de los mismos.

1.2.5.1 Ingreso de cliente y recepción de vehículo

(Continúa en siguiente página)

Figura 13 Diagrama de caso de uso ingreso y recepción

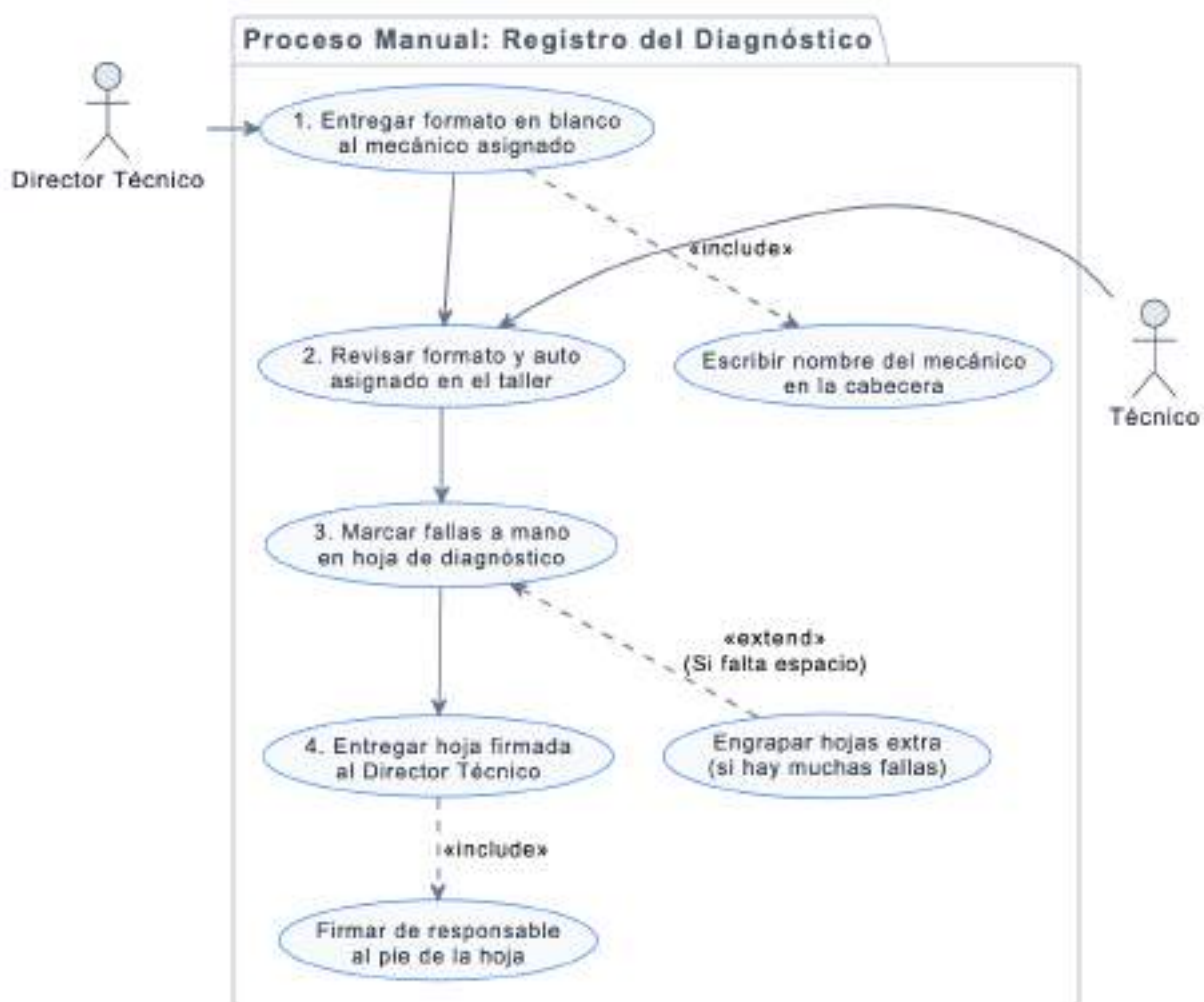


Fuente: Elaboración propia.

1.2.5.2 Registro de diagnóstico

(Continúa en siguiente página)

Figura 14 Caso de uso de registro de diagnóstico

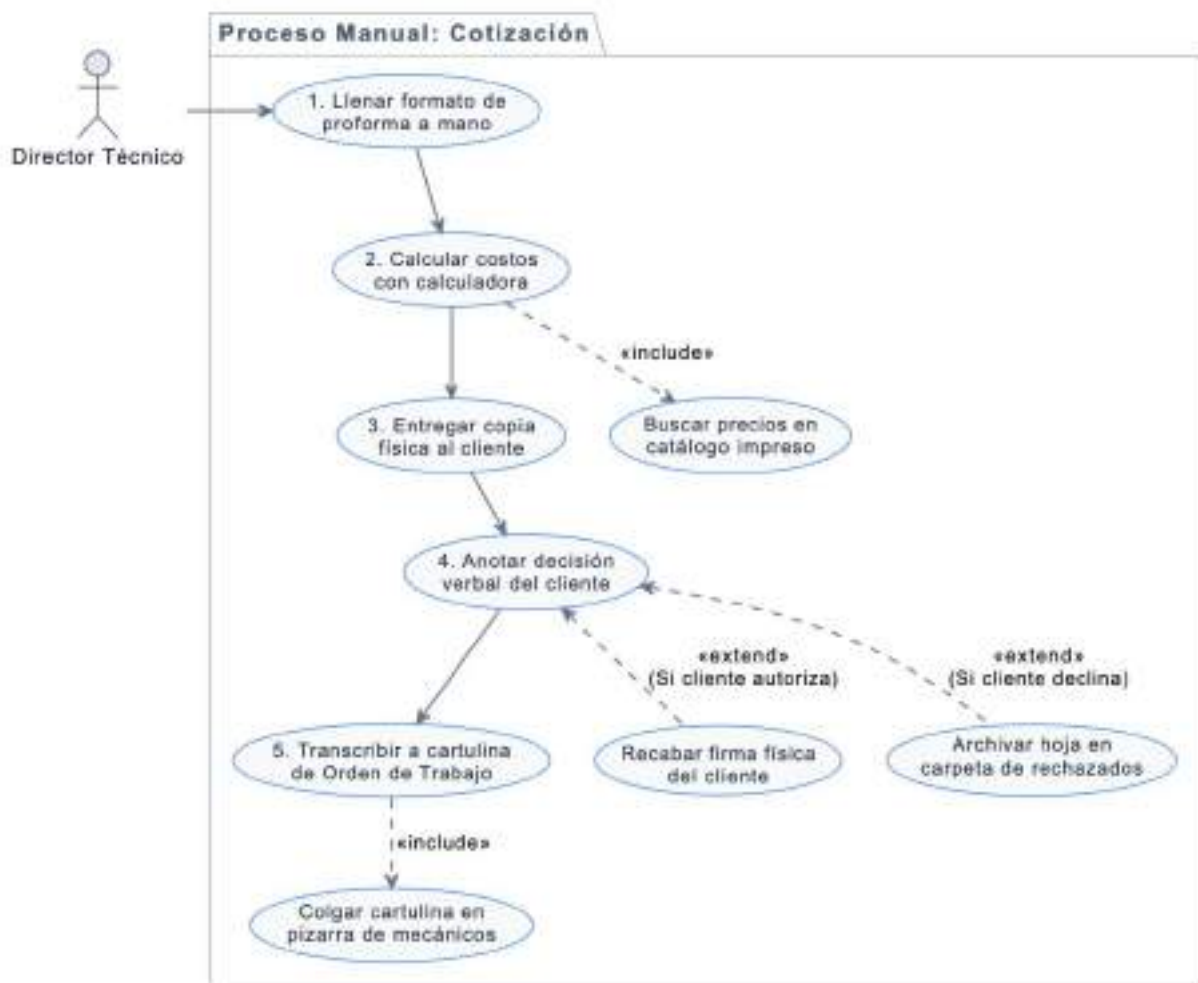


Fuente: Elaboración propia.

1.2.5.3 Cotización

(Continúa en siguiente página)

Figura 15 Caso de uso de cotización

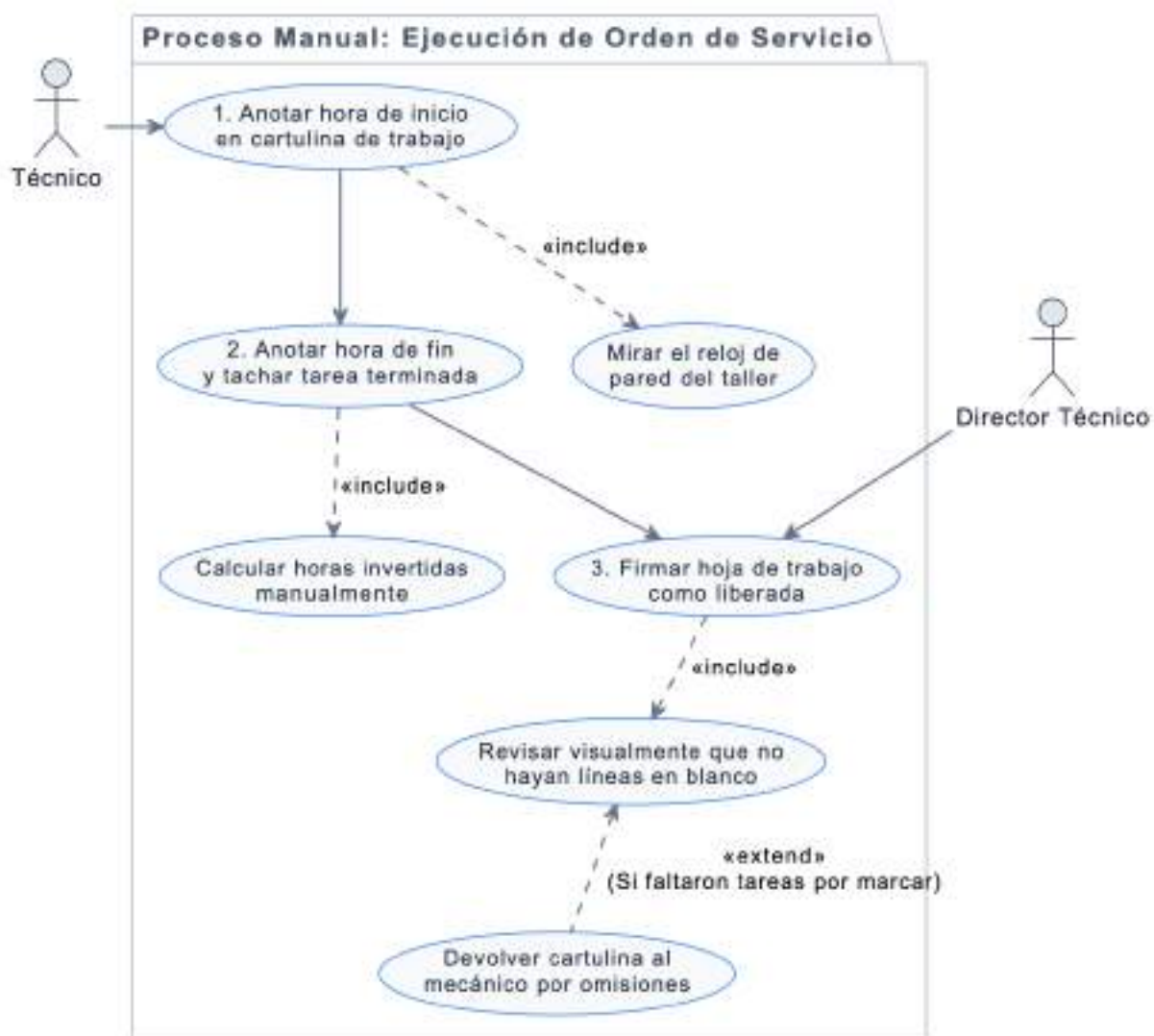


Fuente: Elaboración propia.

1.2.5.4 Ejecución de orden de servicio

(Continúa en siguiente página)

Figura 16 Caso de uso ejecución de servicio

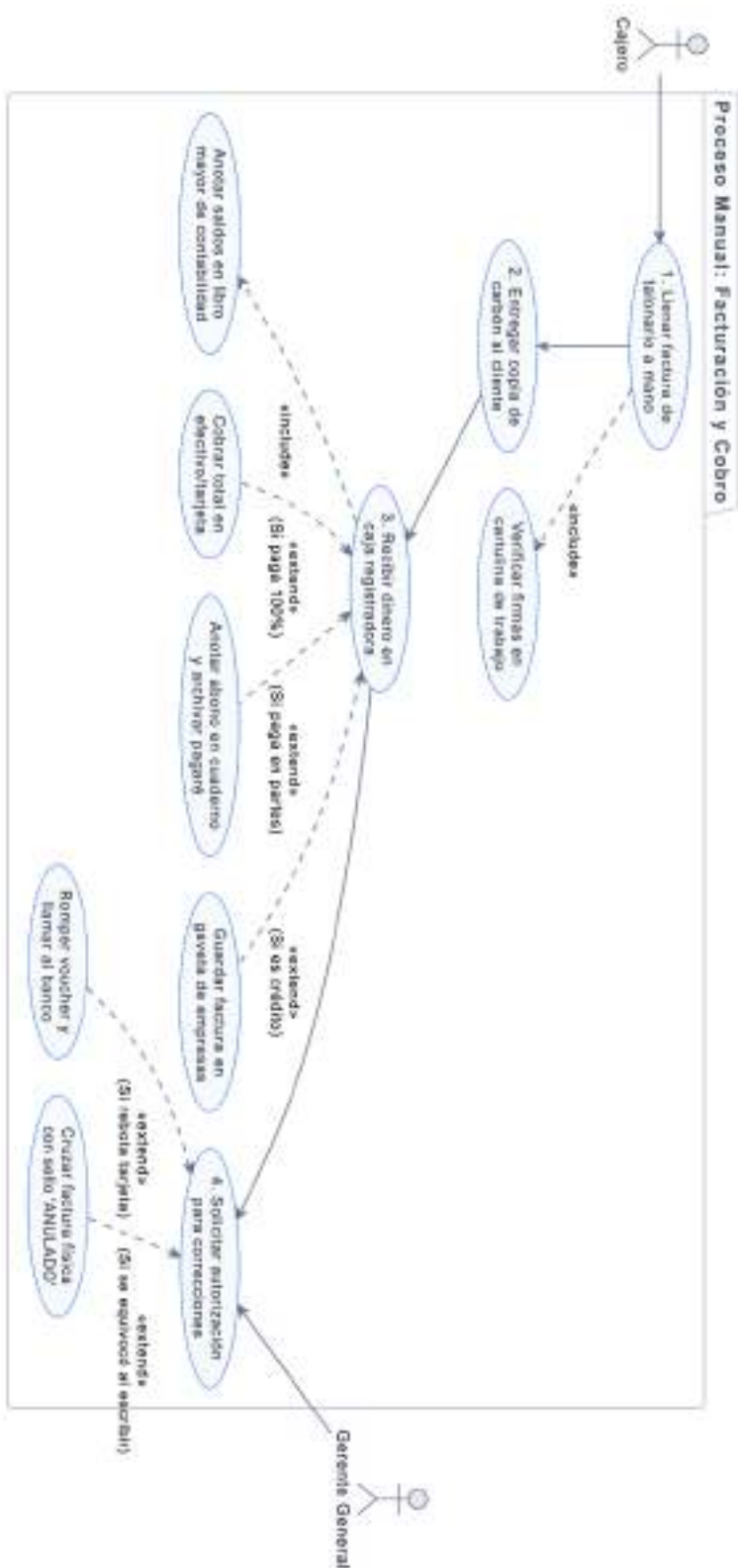


Fuente: Elaboración propia.

1.2.5.5 Facturación y cobro

(Continúa en siguiente página)

Figura 17 Caso de uso de facturación y cobro



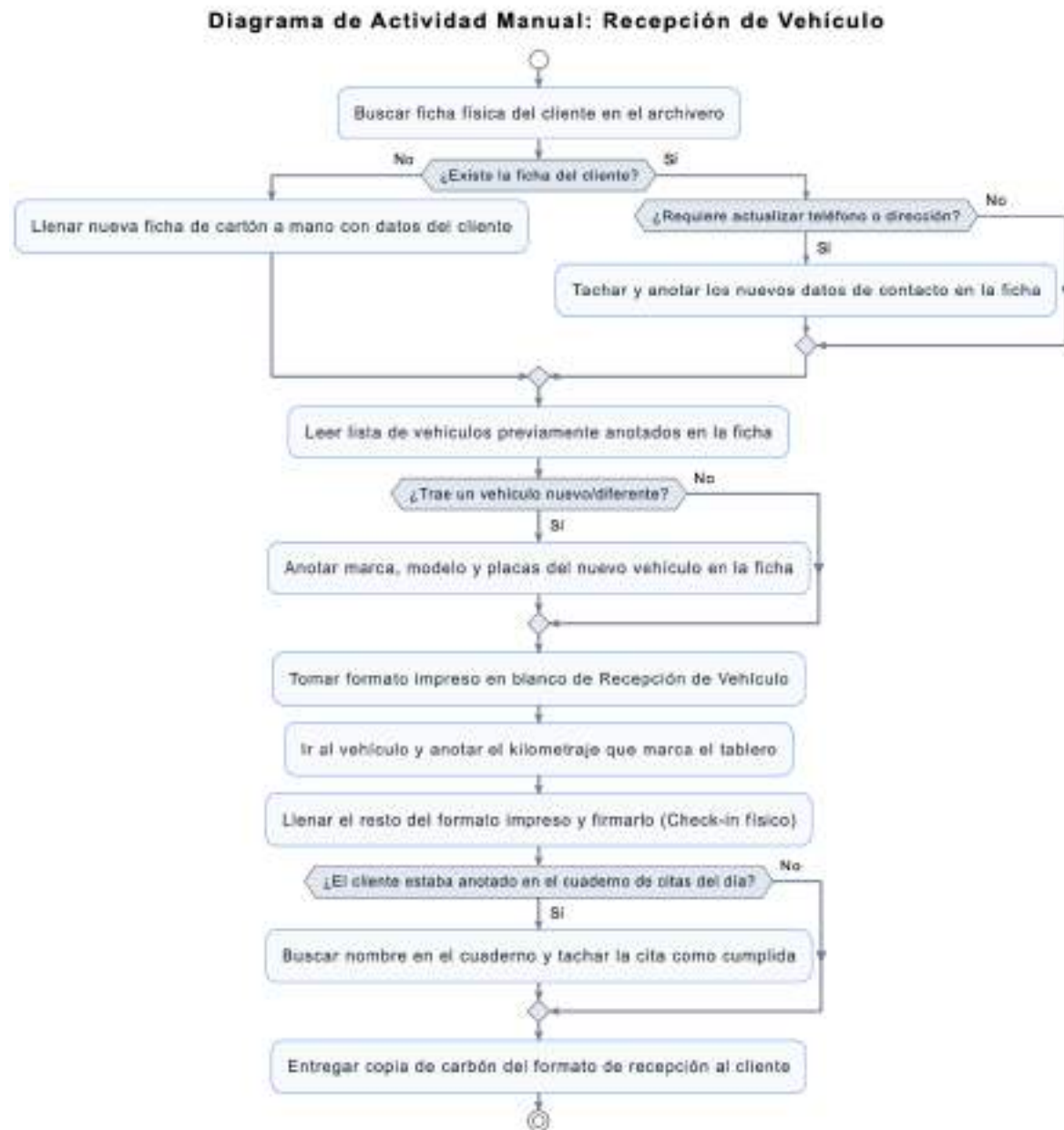
Fuente: Elaboración propia.

1.2.6 Diagramas de actividad

Después de presentar los casos de uso del negocio, procedemos con los diagramas de actividades del mismo, con el objetivo de enriquecer la comprensión de los procesos y actividades del taller Técnica Express.

1.2.6.1 Recepción de vehículo

Figura 18 Diagrama de actividad de recepción de vehículo



Fuente: Elaboración propia.

1.2.6.2 Registro de diagnóstico

Figura 19 Diagrama de actividad de registro de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

1.2.6.3 Creación de presupuesto

(Continúa en siguiente página)

Figura 20 Diagrama de actividad de creación de presupuesto

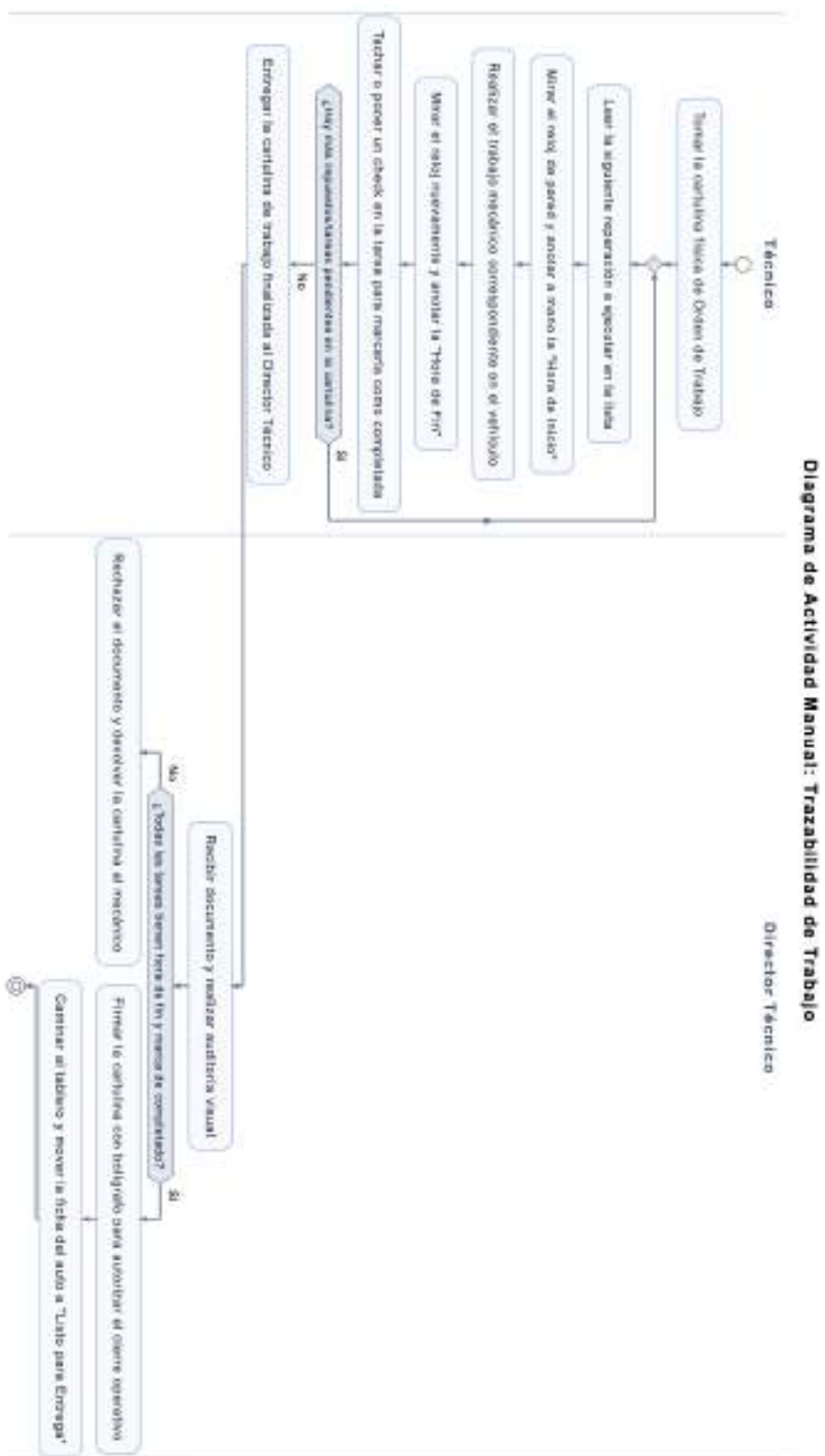


Fuente: Elaboración propia.

1.2.6.4 Ejecución de orden de servicio

(Continua en siguiente página)

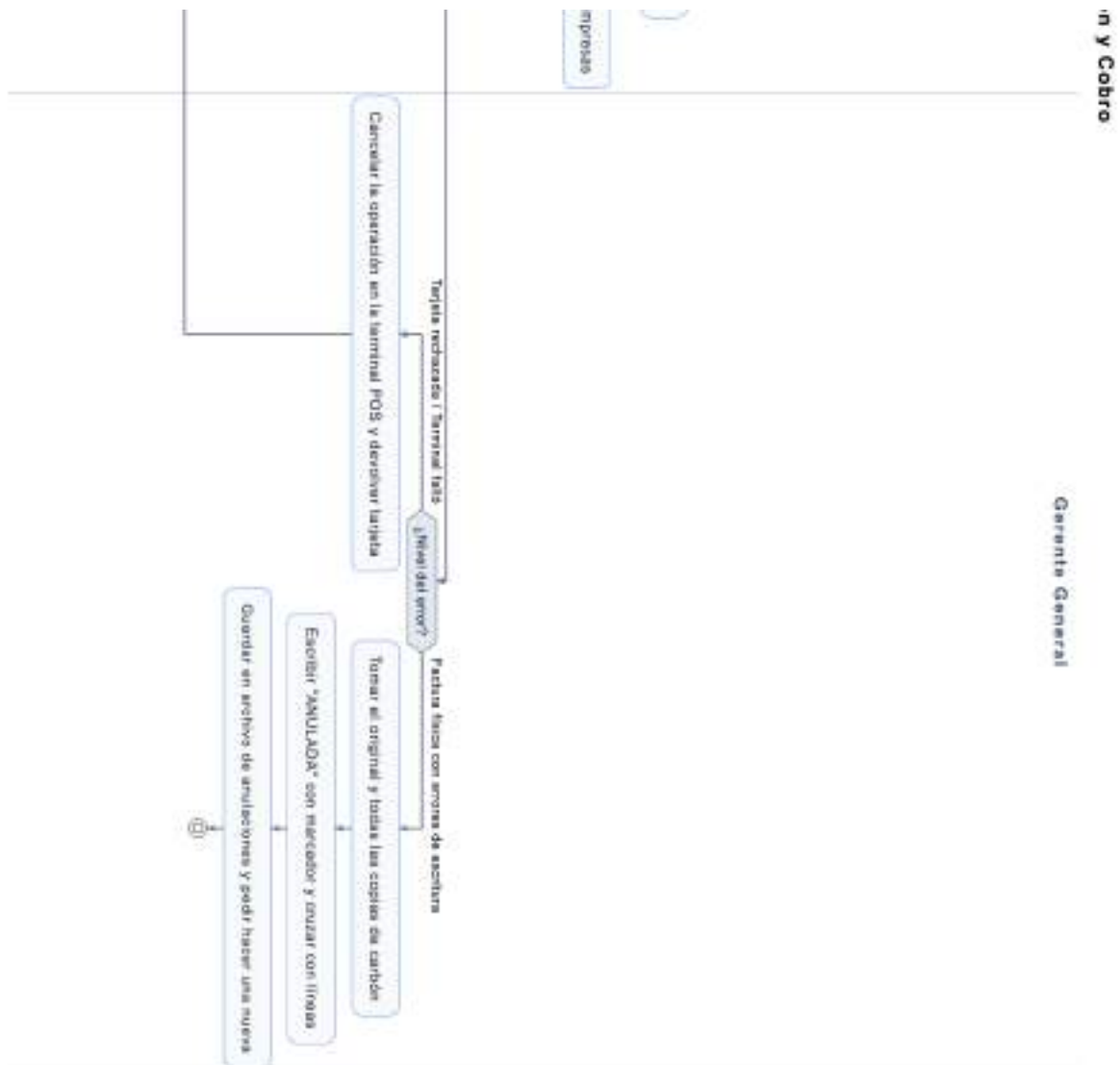
Figura 21 Diagrama de actividad de trazabilidad de trabajo (Ejecución de orden)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22 Diagrama de actividad de facturación y cobro





Fuente: Elaboración propia.

1.3 Estudio de viabilidad

El estudio de viabilidad nos ayuda a obtener mayor contexto y conocimiento sobre los diferentes aspectos que componen a la empresa "Técnica Express" en la actualidad. A través de este estudio, nos enfocaremos en los aspectos:

- Legales
- Técnicos
- Operativos
- Económicos

1.3.1 Viabilidad Legal

El análisis de viabilidad legal tiene como propósito evaluar si la propuesta de desarrollo del sistema de información para el taller “Técnica Express” se adecúa al marco jurídico nicaragüense vigente en materia de protección de datos, propiedad intelectual y derechos del consumidor. La evaluación concluirá que el proyecto o desarrollo del sistema es factible siempre que se incorporen desde la fase de diseño los siguientes lineamientos legales.

Protección de Datos Personales y Privacidad

La viabilidad legal del proyecto está condicionada al cumplimiento normativo establecido por la Ley N°. 787 ley de protección de datos personales y su reglamento el Decreto N°. 36-2012. (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua., 2012), bajo este marco jurídico, al desarrollar el sistema, el taller asumirá la figura legal de “responsable de tratamiento”. Por lo tanto, el diseño del software deberá contemplar imperativamente las siguientes medidas técnicas para proteger la información de las personas y sus bienes:

El objetivo de la protección de datos no recae únicamente en los registros en sí, sino en la información que describen sobre las personas y sus bienes, evitando usos indebidos o perjudiciales. La obligación jurídica y ética de resguardar estos datos recae en la empresa que los administra.

- **Seguridad y confidencialidad (Art 12, Ley 787):** El proyecto es viable en este aspecto si se estipula la implementación de protocolos de seguridad estándar, como el cifrado en tránsito (HTTPS), para evitar la alteración o el acceso no autorizado a los datos sensibles capturados.
- **Limitación de acceso (Art 13, Decreto 35-2012):** Para cumplir con el principio de acceso restringido, la arquitectura del sistema deberá incorporar un Control de Acceso Basado en Roles (RBAC). Esto garantizará, por ejemplo, que procesos delicados como la aprobación financiera o de presupuestos sean exclusivos de la administración o la dirección técnica, bloqueando el acceso a personal no autorizado.

- **Derechos ARCO y Habeas Data:** En concordancia con la Ley de Justicia Constitucional, la estructura de la base de datos deberá ser diseñada de manera que facilite al taller atender oportunamente las solicitudes de los clientes para ejercer sus derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición sobre su información personal y el expediente de sus vehículos.

Licencias

Desde la perspectiva técnica y de propiedad intelectual, el proyecto resulta altamente viable, ya que la arquitectura tecnológica propuesta para su construcción se fundamenta predominantemente en software libre y de código abierto, evitando contingencias legales por piratería o altos costos de licenciamiento para el taller. El escaneo de las herramientas a utilizar arroja el siguiente panorama legal: El desarrollo del sistema se apoyará en software de distinta procedencia. A continuación, se resumen las herramientas y el tipo de licencia utilizado:

- **Laravel / PHP:** El framework Laravel y el lenguaje PHP se distribuyen como software libre y de código abierto. De acuerdo con la Free Software Foundation, PHP cuenta con una licencia de software libre no copyleft y está reconocido como código abierto por la Open Source Initiative, por lo que no implica costos de licencia de uso.
- **MySQL:** El motor de base de datos utilizado es de código abierto, regulado por la “General Public License (GPL)”, por lo que no requirió pago de licenciamiento para su utilización en este proyecto.
- **JavaScript y librerías de interfaz:** Se emplearon tecnologías de uso gratuito bajo licencias de software libre o código abierto.
- **React:** se distribuye bajo licencia MIT, que permite su uso sin costo para fines académicos y comerciales.
- **Lucidchart** (para la elaboración de diagramas): herramienta con licencia comercial, con costo de 11 USD por mes.
- **Microsoft Office** (Word y Excel para la documentación y tabulación de datos): licencia con un costo de 37,50 USD por tres meses de uso.

Garantía

La garantía del sistema de información se entiende como el compromiso de que el software opera conforme a la documentación técnica y a los requerimientos definidos. Esta garantía se encuentra sujeta a las condiciones siguientes:

- El sistema requerirá ejecutarse sobre las versiones específicas del motor de base de datos, sistema operativo y servidor web que serán estipuladas durante su desarrollo para garantizar su estabilidad.
- La arquitectura del software se diseñará de forma que permita aislar y reproducir en un entorno de pruebas cualquier defecto detectado, facilitando su eventual corrección.
- El licenciatarario deberá mantener actualizado el sistema, instalando las versiones y parches liberados durante el período de garantía.

La garantía no implica que el software esté completamente libre de errores, ni que funcione en todas las combinaciones posibles de hardware y software distintas a las recomendadas. Tampoco asegura una operación ininterrumpida en todos los escenarios, pero sí busca que los defectos relevantes puedan identificarse y corregirse conforme a los términos establecidos.

Conclusión

Tras el análisis detallado del marco normativo y las especificaciones del proyecto, se concluye que el desarrollo e implementación del sistema de información para el taller “Técnica Express” es plenamente viable desde la perspectiva jurídica. Esta determinación se sustenta en el cumplimiento estratégico de tres ejes fundamentales:

Protección y Privacidad: El diseño del software no solo reconoce la figura legal del taller como “responsable de tratamiento”, sino que integra los principios de la Ley N°. 787 de forma técnica y operativa. La implementación de protocolos HTTPS, controles de acceso por roles (RBAC) y una arquitectura que facilita los derechos ARCO, garantiza que la gestión de datos personales y vehiculares se realice bajo estándares de seguridad y legalidad, mitigando riesgos de sanciones o usos indebidos de la información.

Transparencia en el Licenciamiento: El uso predominante de tecnologías de código abierto y software libre (como Laravel, PHP, MySQL y React) dota al proyecto de una sólida viabilidad técnica y económica al evitar contingencias legales por infracción de propiedad intelectual. La coexistencia con herramientas de licencia comercial para la gestión administrativa asegura un ecosistema de desarrollo transparente y profesional.

Marco de Responsabilidad: El establecimiento de condiciones de garantía claras define un compromiso ético y técnico, asegurando que la operación del software sea estable y se ajuste a los requerimientos pactados, siempre que se respeten los entornos de ejecución estipulados.

En definitiva, al haber alineado los objetivos de digitalización del negocio con el marco legal nicaragüense vigente, se confirma que el proyecto cuenta con las garantías jurídicas necesarias para proceder a su fase de desarrollo y puesta en marcha, protegiendo la integridad institucional de Técnica Express.

1.3.2 Viabilidad técnica

El presente estudio tiene como propósito diagnosticar la infraestructura tecnológica actual del taller automotriz "Técnica Express" y contrastarla con las necesidades técnicas generales que cualquier solución informática moderna requeriría para soportar los procesos operativos del negocio. Dado que en esta etapa aún no se han definido los requerimientos formales del sistema ni su arquitectura tecnológica respectivamente, el presente análisis se centra en evaluar las condiciones actuales del entorno, sin abordar tecnologías, plataformas ni arquitecturas específicas.

Las observaciones derivadas de este diagnóstico, así como las brechas técnicas que se identifiquen, constituyen información de referencia para la futura definición del sistema.

Hardware

Durante las visitas de campo realizadas al taller automotriz "Técnica Express" se identificó que el negocio dispone actualmente de dos equipos portátiles, una impresora multifunción, un plan de internet fijo y licencias de software básico. A continuación, se detalla la infraestructura relevada:

Equipos de cómputo disponibles en taller

Área	Marca	Procesador	RAM	Disco Duro	Sistema operativo
Computadora portátil para gerencia	Dell	Intel Core i3	8 GB DDR4	500 GB	Windows 10 64 bit
Computadora portátil para dirección técnica	HP	Intel Core i3	8 GB DDR4	500 GB	Windows 10 64 bit

Fuente: Recopilación de información mediante visitas de campo en el taller automotriz.

Necesidades técnicas generales para soportar una solución

Independientemente de la tecnología o plataforma específica que se determine para el futuro sistema, cualquier solución informática moderna requeriría como mínimo los siguientes elementos técnicos para operar adecuadamente en el entorno del taller:

Elemento técnico	Descripción
Equipos de cómputo con capacidad básica	Procesador de gama media, memoria RAM suficiente para ejecutar aplicaciones modernas y almacenamiento adecuado para el manejo de información operativa.
Sistema operativo actualizado	Sistema operativo con soporte vigente que permita la ejecución de navegadores web
Conectividad a internet estable	Conexión a internet con velocidad adecuada para soportar la operación concurrente desde varios equipos.

Fuente: Elaboración propia

Al comparar las características de los equipos existentes con estas necesidades técnicas generales, se observa que los equipos disponibles en el taller cumplen con las condiciones para soportar una solución informática moderna. Por tanto, no se requeriría inversión adicional en equipos para las áreas de gerencia y dirección técnica.

Cobertura tecnológica por área del taller

Durante el diagnóstico se identificó que la distribución actual de recursos tecnológicos en el taller no cubre la totalidad de las áreas operativas. A continuación, se presenta el estado de cobertura por área:

Se proyecta que para la futura puesta en marcha del sistema sería necesario contar con un equipo de cómputo adicional destinado al área de caja, con características técnicas equivalentes a los requerimientos mínimos descritos en la sección 2.2. Esta adquisición correspondería a la fase de implementación y escapa al alcance del presente proyecto.

Área del taller	Cobertura tecnológica actual
Gerencia	Cuenta con equipo de cómputo asignado
Dirección técnica	Cuenta con equipo de cómputo asignado
Caja	Sin equipo asignado
Área mecánica	Sin equipo asignado

Fuente: Elaboración propia

Esta situación representa una limitación de cobertura tecnológica que deberá ser considerada en una futura fase de implementación, ya que las áreas de caja y mecánica también participan en los procesos operativos del taller.

Servicios e infraestructura tecnológica disponible

Adicionalmente al hardware, el taller cuenta con los siguientes servicios e infraestructura tecnológica:

Plan de Internet fijo de 20 Mbps, licencias de Windows 10 y Microsoft Office 2016.

La conectividad disponible resulta adecuada para soportar el acceso concurrente desde los equipos existentes a una solución informática que opere en línea, y las licencias de software base son compatibles con los estándares actuales de aplicaciones modernas.

Servicios con los que se cuenta en el taller	
1	Plan de internet Fijo 20 Mps
2	Licencia de windows 10
3	Licencia de Office

Fuente: Recopilación de información mediante visitas al taller.

Brechas técnicas identificadas

Como resultado del diagnóstico realizado, se identificaron las siguientes brechas técnicas en la infraestructura actual del taller. Estas brechas corresponden a limitaciones del entorno actual y deberán ser consideradas en la futura definición del sistema y su eventual implementación:

Brechas técnicas identificadas

Nº	Brecha Identificada	Descripción
1	Ausencia de equipo en área de caja	El área de caja no dispone de un equipo de cómputo asignado, lo que limitaría su participación en cualquier solución informática que requiera operación desde esa zona.
2	Ausencia de dispositivos en área mecánica	El área mecánica no cuenta con ningún dispositivo de acceso, lo que impediría que el personal técnico interactúe con una solución informática desde su zona de trabajo. Adicionalmente, las condiciones físicas del área dificultan el uso de equipos portátiles convencionales
3	Ausencia de infraestructura de alojamiento web	El taller no dispone actualmente de una plataforma centralizada para el almacenamiento y gestión de información digital, lo cual resulta necesario para garantizar la trazabilidad y disponibilidad de los datos generados por sus procesos operativos.

Fuente: Elaboración propia

Conclusión

El diagnóstico de la infraestructura tecnológica actual del taller automotriz "Técnica Express" permite concluir que el entorno técnico existente es parcialmente compatible con las condiciones generales que requeriría una solución informática moderna. Los equipos disponibles en las áreas de gerencia y dirección técnica cumplen con las condiciones técnicas básicas, y los servicios de conectividad y software base resultan adecuados para soportar este tipo de soluciones.

No obstante, se identificaron tres brechas técnicas relacionadas con la cobertura tecnológica de las áreas de caja y mecánica, así como con la ausencia de una plataforma de almacenamiento centralizado de información. Estas brechas constituyen

condiciones del entorno actual que deberán considerarse al momento de definir el sistema en las etapas posteriores y, eventualmente, durante su fase de implementación, la cual se encuentra fuera del alcance del presente proyecto.

En consecuencia, se concluye que el entorno técnico del taller presenta condiciones favorables para sustentar el desarrollo de una solución informática, y que las brechas identificadas no comprometen la viabilidad del proyecto dentro del alcance definido.

1.3.3 Viabilidad operativa

El presente estudio analiza la viabilidad operativa proyectada del Sistema Integral de Gestión para un taller automotriz de pequeño tamaño (1 a 5 empleados) ubicado en Managua, Nicaragua. Dado que el alcance del presente proyecto de tesis comprende hasta la fase de desarrollo del sistema, la evaluación operativa se realiza de manera proyectada y teórica, fundamentada en el análisis del entorno organizacional, los procesos actuales del negocio y las características del personal identificadas durante la etapa de análisis de requerimientos.

Se proyecta que el sistema desarrollado será operativamente viable, siempre que se cumplan las condiciones y recomendaciones señaladas en el presente documento.

Descripción del Entorno Operativo Actual

El taller automotriz objeto de estudio corresponde a una pequeña empresa. Sus procesos de gestión se llevan a cabo actualmente mediante hojas de cálculo (Excel) y herramientas básicas de registro como hojas de papel, lo cual evidencia una cultura mínima de digitalización que constituye un punto de partida favorable para la implementación futura de un sistema.

Entre las características operativas más relevantes del entorno actual se identificaron las siguientes:

- Ausencia de un sistema estandarizado de gestión de órdenes de trabajo.
- Control de inventario de repuestos realizado de forma manual o mediante planillas no integradas.
- Facturación y registro de clientes gestionados sin trazabilidad sistemática.

- Dependencia de una o dos personas con conocimiento centralizado de los procesos del negocio.
- Flujo de caja administrado de manera mixta (efectivo y transferencias electrónicas).

Análisis de usuarios del sistema

Se identificaron los siguientes perfiles de usuario que interactuarán con el sistema integral propuesto, junto con su nivel tecnológico estimado y el riesgo proyectado de resistencia al cambio:

Análisis de Usuarios del Sistema

Usuario	Rol en el Sistema	Nivel Tecnológico	Riesgo de Resistencia
Gerente General	Reportes, facturación y configuración general	Medio	Bajo
Director técnico	Gestión de órdenes de trabajo y asignación de tareas	Bajo - Medio	Medio
Mecánicos	Consulta y actualización de órdenes asignadas	Bajo	Alto
Cajero	Registro de clientes, citas y entregas de vehículos	Medio	Bajo

Fuente: Elaboración propia basado en observación directa

Se proyecta que el mayor riesgo operativo recae sobre el personal mecánico, quienes por la naturaleza de sus funciones tienden a percibir el registro digital como una carga adicional a su labor técnica. Por ello, el diseño de sistema contempla una interfaz simplificada e intuitiva orientada a este perfil de usuario.

Compatibilidad con los procesos actuales del negocio

El flujo de trabajo principal del taller automotriz sigue la siguiente secuencia operativa, la cual ha sido tomada como base para el diseño funcional del sistema:

Recepción del cliente → Diagnóstico → Generación de orden de trabajo → Asignación al mecánico → Solicitud de repuestos → Ejecución del servicio → Facturación → Entrega del vehículo

Dado que el taller actualmente emplea hojas de cálculo para sus registros actuales, se proyecta que la migración hacia el sistema será factible, puesto que el personal ya comprende la lógica de formularios y registros digitales. El sistema deberá digitalizar e integrar cada etapa del flujo descrito, garantizando trazabilidad completa de las operaciones.

Factores de riesgo operativo proyectados

Riesgos de nivel alto

- Resistencia por parte del personal mecánico a registrar digitalmente el avance de sus trabajos asignados.
- Posible dependencia excesiva del gerente general o director técnico para operar módulos avanzados del sistema.
- Interrupciones en el suministro eléctrico o de conectividad a internet, frecuentes en el contexto latinoamericano, que podrían afectar la continuidad operativa del sistema.

Riesgos de nivel medio

- Curva de aprendizaje elevada en el módulo de gestión de inventario de repuestos.
- Pérdida o inconsistencia de datos durante el proceso de migración desde las hojas de cálculo existentes.
- Falta de disciplina organizacional para mantener el inventario actualizado de manera oportuna.

Riesgos de nivel bajo

- Adopción del sistema por parte del personal administrativo, quienes presentan mayor familiaridad con herramientas digitales.
- Cumplimiento de requisitos de facturación básica, dado que el personal ya gestiona cobros de forma digital.

Conclusión de viabilidad operativa

A partir del análisis proyectado de los factores organizacionales, tecnológicos, humanos y contextuales descritos en las secciones anteriores, se presenta la siguiente matriz de evaluación de viabilidad operativa:

Métricas viabilidad operativa

Criterio Evaluado	Evaluación Proyectada	Puntaje
Disposición del personal al cambio	Media - Alta	7 / 10
Compatibilidad con procesos existentes en el taller	Alta	8 / 10
Nivel tecnológico base del personal	Aceptable	6 / 10
Apoyo gerencial (dueño del taller)	Alto	9 / 10
Adaptación al contexto del país (facturas físicas, no digitales)	Alta	8 / 10
VIABILIDAD OPERATIVA GLOBAL	VIABLE CON CONDICIONES	7.6 / 10

Fuente: Elaboración propia.

La presente matriz constituye un instrumento de elaboración propia, cuyos criterios fueron seleccionados en función de las dimensiones operativas más relevantes identificadas durante el análisis del sistema. Cada criterio fue valorado en una escala del 1 al 10, donde 1 representa inviabilidad total y 10 representa viabilidad plena, siendo el puntaje global el promedio aritmético simple de todos los criterios evaluados

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que el Sistema Integral de Gestión para el taller automotriz es operativamente viable desde una perspectiva proyectada. El puntaje global de 7.6 sobre 10 refleja una alta compatibilidad del sistema con el entorno organizacional del taller, condicionada al cumplimiento de las siguientes consideraciones para su futura implementación:

- Diseñar una interfaz de usuario simple e intuitiva, especialmente orientada al perfil del personal mecánico.
- Contemplar un mecanismo de funcionamiento ante fallas de conectividad a internet.
- Ejecutar un proceso de capacitación práctica previo al despliegue del sistema en el entorno real.
- Asegurar una migración asistida y validada de los datos existentes en hojas de cálculo.
- Garantizar soporte técnico accesible durante el periodo inicial de operación.

Es importante destacar que la verificación efectiva de esta viabilidad en condiciones reales corresponderá a una fase posterior de implementación y puesta en marcha, la cual excede el alcance del presente proyecto.

1.3.4 Viabilidad económica

El presente estudio de viabilidad económica tiene como objetivo estimar de manera temprana el esfuerzo, el tiempo y el costo asociados al desarrollo del sistema web integral de gestión para el taller automotriz “Técnica Express”, utilizando el modelo de estimación COCOMO II en su submodelo de Composición de Aplicación (Application Composition).

Dado que el alcance del presente proyecto comprende hasta la fase de desarrollo, los costos correspondientes a la etapa de Prueba e Implementación se incluyen en el presente estudio únicamente como referencia proyectada, con el propósito de ofrecer una visión integral del costo del ciclo de vida del software.

El presente estudio tiene como único propósito estimar el esfuerzo, el tiempo y el costo asociados al desarrollo del sistema, utilizando el modelo COCOMO II como

herramienta de medición del tamaño funcional del software. Los valores monetarios resultantes representan una estimación proyectada bajo condiciones de mercado laboral de referencia, y no constituyen una cotización formal presentada al propietario del taller, ni un compromiso de pago por parte del mismo.

Metodología del modelo de composición de aplicación

El modelo de Composición de Aplicación estima el esfuerzo a partir de Puntos de Objeto (Object Points), que se calculan a partir del conteo de tres tipos de componentes:

- Pantallas (Screens): interfaces gráficas con las que el usuario interactúa para registrar, consultar o gestionar información.
- Reportes (Reports): documentos generados por el sistema para presentar información procesada al usuario o al cliente.
- Componentes 3GL: módulos de código que requieren lógica personalizada compleja, no resuelta por componentes prefabricados.

Cada componente es clasificado según su complejidad como Simple, Medio o Difícil, y se le asigna un peso conforme a la tabla estándar del modelo:

Tipo de Componente	Simple	Medio	Difícil
Pantalla (Screen)	1	2	3
Reporte (Report)	2	5	8
Componente 3GL	—	—	10

Fuente: Boehm et al. (2000). Tabla estándar de pesos por componente - Modelo de Composición de Aplicación COCOMO II.

Inventario de componentes derivados del Análisis del negocio

Los componentes presentados a continuación se derivaron de los procesos del negocio mapeados mediante diagramas BPMN (sección 1.2.4) y los casos de uso del negocio (sección 1.2.5), proyectándolos hacia las funcionalidades digitales que el sistema deberá ofrecer para soportar dichos procesos.

Pantallas identificadas

N°	Pantalla	Proceso BPMN de Origen	Complejidad
1	Inicio de sesión	Acceso al sistema	Simple
2	Dashboard operativo	Visión general (todos los procesos)	Difícil
3	Registro y edición de cliente	Atención y recepción	Simple
4	Listado y búsqueda de clientes	Atención y recepción	Simple
5	Expediente del cliente	Atención y recepción	Media
6	Registro y edición de vehículo	Atención y recepción	Media
7	Bitácora histórica del vehículo	Atención y recepción	Media
8	Calendario y gestión de citas	Atención y recepción	Media
9	Recepción del vehículo en taller	Atención y recepción	Media
10	Inventario físico del vehículo	Atención y recepción	Simple
11	Registro de inspección y diagnóstico	Diagnóstico	Media
12	Elaboración de presupuesto	Cotización	Difícil
13	Aprobación de presupuesto	Cotización	Simple

N°	Pantalla	Proceso BPMN de Origen	Complejidad
14	Apertura de orden de servicio	Ejecución de servicio	Difícil
15	Asignación de mecánico	Ejecución de servicio	Media
16	Seguimiento de orden en curso	Ejecución de servicio	Media
17	Solicitud de refacciones	Ejecución de servicio	Media
18	Control de calidad	Ejecución de servicio	Simple
19	Cierre de orden de servicio	Ejecución de servicio	Media
20	Catálogo de repuestos	Gestión de inventario	Simple
21	Recepción de mercancía	Gestión de inventario	Media
22	Gestión de inventario	Gestión de inventario	Media
23	Despacho de repuestos	Gestión de inventario	Media
24	Gestión de proveedores	Gestión de inventario	Simple
25	Devoluciones a proveedor	Gestión de inventario	Media
26	Generación de factura	Cobro / Facturación	Difícil
27	Anulación de factura	Cobro / Facturación	Simple
28	Registro de pagos	Cobro / Facturación	Media
29	Cuentas por cobrar	Cobro / Facturación	Media
30	Gestión de usuarios y roles	Administración del sistema	Media

Fuente: Elaboración propia, derivada de los procesos BPMN del negocio.

Resumen de pantallas

Complejidad	Cantidad	Peso Unitario	Subtotal
Simple	8	1	8
Media	18	2	36
Difícil	4	3	12
TOTAL PANTALLAS	30	—	56

Fuente: Elaboración propia.

Reportes identificados

N°	Reporte	Proceso BPMN de Origen	Complejidad
1	Ticket de recepción de vehículo	Atención y recepción	Simple
2	Documento de presupuesto	Cotización	Media
3	Orden de trabajo impresa	Ejecución de servicio	Media
4	Factura fiscal	Cobro / Facturación	Difícil
5	Reporte de inventario	Gestión de inventario	Media
6	Reporte de cuentas por cobrar	Cobro / Facturación	Media
7	Reporte de servicios por vehículo	Atención y recepción	Media
8	Reporte de productividad de mecánicos	Ejecución de servicio	Difícil

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de reportes

Complejidad	Cantidad	Peso Unitario	Subtotal
Simple	1	2	2
Media	5	5	25
Difícil	2	8	16
TOTAL REPORTES	8	—	43

Fuente: Elaboración propia.

Componentes 3GL Identificados

Los componentes 3GL representan módulos de código que requieren programación personalizada compleja, no resueltos directamente por componentes prefabricados o frameworks estándar:

N°	Componente 3GL	Justificación
1	Motor de cálculo de presupuestos con descuentos	Implementa lógica de negocio compleja para calcular precios, aplicar descuentos parciales y manejar versiones del presupuesto.
2	Generador de facturas fiscales	Cumple con la normativa fiscal vigente en Nicaragua, incluyendo cálculos tributarios y formato del comprobante.
3	Motor de asignación de mecánicos	Aplica reglas de negocio para asignar técnicos según disponibilidad, especialidad y carga de trabajo.
4	Módulo de auditoría y logs de seguridad	Registra y monitorea operaciones críticas del sistema con trazabilidad completa por usuario.

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de componentes 3GL

Complejidad	Cantidad	Peso Unitario	Subtotal
Difícil	4	10	40
TOTAL 3GL	4	—	40

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de puntos de objeto

Aplicando los pesos estándar del modelo a cada componente identificado, se obtiene el total de Puntos de Objeto del sistema:

Tipo de Componente	Cantidad	Subtotal OP	Detalle
Pantallas Simples	8	8	8 × 1
Pantallas Medias	18	36	18 × 2
Pantallas Difíciles	4	12	4 × 3
Reportes Simples	1	2	1 × 2
Reportes Medios	5	25	5 × 5
Reportes Difíciles	2	16	2 × 8
Componentes 3GL	4	40	4 × 10
TOTAL OBJECT POINTS (OP)	—	139	—

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación del porcentaje de reutilización

El modelo de Composición de Aplicación permite descontar del total de Puntos de Objeto el porcentaje de código que será reutilizado a partir de componentes existentes

(frameworks, librerías, módulos prefabricados), obteniendo así los Nuevos Puntos de Objeto (NOP).

Aplicación del porcentaje de reutilización

Boehm et al. (2000) establece en la documentación oficial de COCOMO II los siguientes rangos de referencia para clasificar el nivel de reutilización de un proyecto:

Nivel	Rango (%)	Característica
Muy bajo	0% – 10%	Código casi totalmente nuevo, sin frameworks consolidados.
Bajo	10% – 25%	Reutilización mínima, librerías básicas.
Medio Seleccionado ←	25% – 50%	Reutilización moderada de frameworks, UI kits y librerías estándar.
Alto	50% – 75%	Reutilización amplia, plantillas y componentes preconstruidos.
Muy alto	75% – 100%	Sistema basado principalmente en ensamblaje de componentes.

Fuente: Boehm et al. (2000). Software Cost Estimation with COCOMO II.

Análisis ponderado por categoría de componente

Para determinar el porcentaje de reutilización aplicable al presente proyecto, se realizó un análisis analítico considerando las distintas categorías que conformarán el sistema y el grado de reutilización esperado en cada una de ellas, conforme a las prácticas estándar del desarrollo web moderno:

(Continúa en siguiente página)

Categoría del Sistema	% del Sistema	% Reutilizable	Aporte Ponderado
Componentes de interfaz de usuario (UI)	25%	50%	12.50%
Módulos de autenticación y gestión de sesiones	5%	70%	3.50%
Acceso a base de datos (ORM)	15%	80%	12.00%
Validación de formularios	5%	60%	3.00%
Generación de documentos PDF	10%	50%	5.00%
Librerías de gráficos para dashboard	5%	90%	4.50%
Lógica de negocio específica del taller	25%	5%	1.25%
Estructura de base de datos	10%	10%	1.00%
TOTAL PONDERADO	100%	—	42.75%

Fuente: Elaboración propia.

Justificación por categoría

Componentes de interfaz de usuario (UI) — 50% reutilizable: El sistema aprovechará frameworks de UI consolidados que proveen botones, tablas, formularios, modales y elementos de navegación preconstruidos. La codificación personalizada se limita a la composición y estilización específica del sistema.

Módulos de autenticación y gestión de sesiones — 70% reutilizable: Los frameworks backend modernos incluyen módulos de autenticación, hash de contraseñas, manejo de tokens JWT y gestión de sesiones de uso estándar.

Acceso a base de datos (ORM) — 80% reusable: El uso de un ORM (Object-Relational Mapping) elimina la necesidad de escribir SQL manual para operaciones CRUD básicas, dejando únicamente las consultas complejas como codificación personalizada.

Validación de formularios - 60% reusable: Existen librerías estándar de validación que cubren la mayoría de los casos comunes (campos requeridos, formatos, longitudes), requiriendo únicamente reglas específicas del dominio.

Generación de documentos PDF - 50% reusable: Las librerías de generación de PDF proveen la infraestructura para construir documentos, pero el diseño específico de facturas, presupuestos y órdenes debe codificarse manualmente.

Librerías de gráficos para dashboard - 90% reusable: Las librerías de visualización de datos (Chart.js, Recharts, ApexCharts) proveen prácticamente todos los tipos de gráficos requeridos, requiriendo únicamente la configuración de datos específicos.

Lógica de negocio específica del taller - 5% reusable: Las reglas de negocio del taller automotriz —cálculo de presupuestos con descuentos, asignación de mecánicos, gestión de órdenes de servicio, normativa fiscal nicaragüense— deben codificarse desde cero por ser un dominio particular.

Estructura de base de datos - 10% reusable: El esquema de base de datos es específico del taller, aunque algunos patrones estándar como tablas de auditoría y gestión de usuarios pueden adaptarse de plantillas conocidas.

Selección del valor final

Aunque el cálculo ponderado arroja un valor de 42.75%, se adopta un valor conservador de %REUSE = 35%, ubicado dentro del rango Medio definido por Boehm et al. (2000). Esta decisión metodológica se sustenta en dos consideraciones:

- Aplicar un criterio conservador hacia abajo evita la subestimación del esfuerzo del proyecto, ya que un porcentaje de reutilización mayor reduciría los Nuevos Object Points y, por consiguiente, el esfuerzo estimado.

- Las estimaciones tempranas en COCOMO II están sujetas a un margen de error inherente, por lo que mantener un valor conservador protege la planificación contra optimismos infundados sobre la efectividad real de los componentes reutilizables.

Cálculo de nuevos Object Points (NOP)

Aplicando la fórmula del modelo con el porcentaje de reutilización adoptado:

$$\text{NOP} = \text{OP} \times ((100 - \% \text{REUSE}) / 100)$$

$$\text{NOP} = 139 \times ((100 - 35) / 100) = 139 \times 0.65 = 90.35$$

Determinación de la productividad

La productividad se determina a partir de la combinación de la experiencia y capacidad del equipo desarrollador y la madurez de las herramientas utilizadas, conforme a la tabla estándar del modelo:

Experiencia y Capacidad	Madurez de Herramientas	Productividad (NOP/PM)
Muy baja	Muy baja	4
Baja	Baja	7
Nominal ← Seleccionado	Nominal ← Seleccionado	13
Alta	Alta	25
Muy alta	Muy alta	50

Fuente: Boehm et al. (2000). Tabla estándar de productividad — Modelo de Composición de Aplicación COCOMO II.

Justificación de la calificación Nominal: El equipo desarrollador cuenta con experiencia profesional promedio (3 a 5 años) en desarrollo de software, y empleará herramientas estándar de la industria (entornos de desarrollo integrados, sistemas de control de versiones y frameworks consolidados). Esta combinación corresponde al

nivel Nominal de la tabla, con un valor de productividad PROD = 13 NOP por persona-mes.

Cálculo de Esfuerzo y Tiempo de Desarrollo

Estimación del esfuerzo (PM).

$$PM = NOP / PROD$$

$$PM = 90.35 / 13 = 6.95 \text{ Persona-Mes}$$

Estimación del Tiempo de Desarrollo (TDES)

Aplicando la fórmula general de tiempo de desarrollo de COCOMO II:

$$TDES = 3.67 \times (PM)^{0.28}$$

$$TDES = 3.67 \times (6.95)^{0.28} \approx 6.30 \text{ meses}$$

Personal Requerido (CH)

$$CH = PM / TDES$$

$$CH = 6.95 / 6.30 \approx 1.10 \text{ personas}$$

El resultado indica que el desarrollo del sistema requeriría aproximadamente una persona dedicada a tiempo completo durante 6.30 meses, o el equivalente en una distribución alternativa, como dos personas durante aproximadamente 3.5 meses.

Resumen de resultados

Parámetro	Fórmula	Resultado
Object Points (OP)	Suma ponderada de componentes	139 OP
Nuevos Object Points (NOP)	139×0.65	90.35 NOP
Esfuerzo (PM)	$90.35 / 13$	6.95 persona-mes

Parámetro	Fórmula	Resultado
Tiempo (TDES)	$3.67 \times (6.95)^{0.28}$	6.30 meses
Personal (CH)	$6.95 / 6.30$	1.10 personas

Fuente: Elaboración propia.

Presupuesto de inversión

Costo de Fuerza de Trabajo (CFT)

Para el cálculo del costo de la fuerza de trabajo se utilizó un salario de referencia de C\$ 12,000.00 mensuales por persona, correspondiente al puesto de Analista/Programador según la base de datos salarial de Tecoloco Nicaragua.

Modalidad de contratación: Para efectos del presente cálculo, se asume que el personal involucrado en el desarrollo presta sus servicios bajo la modalidad de contrato por servicios profesionales, por lo que no aplican cargas sociales patronales (INSS patronal e INATEC) conforme a la legislación laboral vigente en Nicaragua para esta figura.

$$\text{CFT} = \text{Salario} \times \text{CH} \times \text{TDES}$$

$$\text{CFT} = \text{C\$ } 12,000 \times 1.10 \times 6.30 = \text{C\$ } 83,160.00$$

Costo de Consumo de Energía Eléctrica (CCe)

Se considera el consumo energético de los equipos de cómputo utilizados durante el desarrollo. Asumiendo equipos de 45 W de potencia, un costo de C\$ 6.0791 por KW-H y 80 horas mensuales de uso por equipo:

$$\text{CCe unitario} = 0.045 \text{ KW} \times 6.0791 \text{ C\$/KW-H} \times 80 \text{ h} = \text{C\$ } 21.88 / \text{equipo-mes}$$

$$\text{CCe total} = 21.88 \times 1.10 \times 6.30 = \text{C\$ } 151.62$$

Abastecimiento de Materiales (ATM)

Para el desarrollo del presente proyecto no se requiere el uso de materiales físicos de oficina, por lo que el costo correspondiente a este rubro es de C\$ 0.00.

Consolidado de Inversión Total (CTP)

El Costo Total del Proyecto se obtiene sumando los costos directos e incorporando un 15% en concepto de costos indirectos, que cubren gastos administrativos, servicio de internet y mantenimiento de infraestructura durante el desarrollo:

Descripción	Tipo	Monto (C\$)
Costo de Fuerza de Trabajo (CFT)	Directo	83,160.00
Consumo de Energía Eléctrica (CCe)	Proyección	151.62
Materiales de Oficina (ATM)	Inventario	0.00
Subtotal Costos Directos	Sumatoria	83,311.62
Costos Indirectos (CI)	15% del Subtotal	12,496.74
INVERSIÓN TOTAL (CTP)	—	C\$ 95,808.36

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión

A partir de la estimación realizada mediante el submodelo de Composición de Aplicación de COCOMO II, se concluye que la inversión total proyectada para el desarrollo del sistema asciende a C\$ 95,808.36, distribuida en aproximadamente 6.30 meses de desarrollo con un equipo equivalente a una persona a tiempo completo.

Esta estimación responde a la pregunta académica de si el desarrollo del sistema es económicamente justificable como ejercicio de ingeniería de software, y constituye una base cuantitativa sólida que respalda la decisión de proceder con el desarrollo del sistema dentro del alcance del presente proyecto de tesis.

Es importante recalcar que la presente estimación no constituye una cotización formal presentada al taller “Técnica Express”, **ni representa un compromiso de pago por parte del propietario**. La negociación comercial real, el análisis de retorno de

inversión y la disposición del negocio para financiar el desarrollo corresponden a fases posteriores que exceden el alcance de la presente tesis.

En conclusión, el proyecto es económicamente viable dentro del alcance establecido.

1.4 Definición de requerimientos

Una vez analizadas las actividades operativas y las necesidades del taller, se procede a la definición de los requerimientos del sistema, los cuales establecerán las funcionalidades y características que la solución propuesta deberá satisfacer. Estos requerimientos constituyen un elemento fundamental para el diseño del sistema, ya que orientan la toma de decisiones y permiten garantizar que la solución desarrollada responda de manera adecuada a las necesidades identificadas.

En este sentido, los requerimientos se clasifican en funcionales y no funcionales. Los primeros describen las funcionalidades específicas que el sistema deberá ofrecer; además, cada requerimiento funcional estará estructurado incorporando tanto la descripción del requerimiento como los casos de uso asociados, los cuales permitirán detallar la interacción entre los actores y el sistema, así como el flujo de ejecución de cada funcionalidad. Por su parte, los requerimientos no funcionales definen las condiciones, restricciones y atributos de calidad bajo los cuales deberá operar el sistema. Ambos tipos de requerimientos servirán como base para el diseño conceptual y lógico del sistema, así como para su posterior desarrollo.

1.4.1 Requerimientos funcionales

RF-01: Gestión de Clientes y Vehículos

Administración de los expedientes físicos o lógicos de las personas y sus automotores.

CU-1.1: Recabar datos personales del cliente.

CU-1.2: Actualizar datos de contacto del cliente.

CU-1.3: Consultar el expediente del cliente.

CU-1.4: Registrar los datos de identificación de un vehículo (VIN, placas, marca, modelo).

CU-1.5: Actualizar características del vehículo (ej. cambio de color o placas).

CU-1.6: Tomar lectura del kilometraje actual del vehículo.

CU-1.7: Consultar la bitácora histórica de reparaciones del vehículo.

RF-02: Gestión de Recepción y Citas

El proceso de contacto inicial, planificación de la visita y la entrega física del auto en las instalaciones.

CU-2.1: Acordar fecha y hora de cita con el cliente.

CU-2.2: Reprogramar la fecha y hora de la cita.

CU-2.3: Cancelar la cita del cliente.

CU-2.4: Entrevistar al cliente para registrar el motivo de la visita o falla reportada.

CU-2.5: Autorizar el ingreso formal del vehículo a los patios del taller.

CU-2.6: Recibir físicamente el vehículo en el taller.

CU-2.7: Levantar inventario físico del vehículo (inspeccionar estado de la carrocería, nivel de combustible, llanta de repuesto, herramientas).

RF-03: Gestión de Diagnóstico y Presupuestos

La evaluación técnica por parte del personal operativo y la negociación económica con el cliente.

CU-3.1: Realizar inspección técnica de diagnóstico al vehículo.

CU-3.2: Elaborar propuesta económica (presupuesto) de la reparación.

CU-3.3: Determinar las refacciones e insumos necesarios para el presupuesto.

CU-3.4: Determinar el tiempo de mano de obra necesario para el presupuesto.

CU-3.5: Aplicar descuentos comerciales al presupuesto.

CU-3.6: Presentar el presupuesto detallado al cliente.

CU-3.7: Recabar la aprobación y firma del cliente sobre el presupuesto.

CU-3.8: Registrar el rechazo del presupuesto por parte del cliente.

RF-04: Gestión de Órdenes de Servicio

El control del trabajo manual dentro del taller y la coordinación de los mecánicos.

CU-4.1: Autorizar el inicio de los trabajos de reparación (apertura de orden).

CU-4.2: Asignar las labores de reparación a un mecánico específico.

CU-4.3: Iniciar físicamente la labor de reparación en el vehículo.

CU-4.4: Solicitar físicamente las refacciones a la bodega para la reparación en curso.

CU-4.5: Finalizar la labor de reparación asignada.

CU-4.6: Realizar control de calidad o prueba de ruta del vehículo reparado.

CU-4.7: Declarar el vehículo como reparado y listo para entrega (cierre de orden).

RF-05: Gestión de Inventario

El manejo físico de las piezas, estanterías, compras a proveedores y despacho interno.

CU-5.1: Clasificar un nuevo tipo de repuesto o insumo en el catálogo del taller.

CU-5.2: Recibir mercancía física de los proveedores en la bodega.

CU-5.3: Acomodar la mercancía en las estanterías de la bodega.

CU-5.4: Contar las existencias físicas en la bodega (inventario manual).

CU-5.5: Apartar (separar en estantería) los repuestos requeridos para un presupuesto aprobado.

CU-5.6: Entregar físicamente los repuestos al mecánico (despacho).

CU-5.7: Reintegrar un repuesto no utilizado a su lugar en la estantería.

CU-5.8: Desechar un repuesto dañado o mermado de la bodega.

CU-5.9: Devolver físicamente un repuesto defectuoso al proveedor (garantía).

RF-06: Gestión de Facturación y Cobranza

El intercambio de dinero, emisión de comprobantes fiscales y seguimiento de deudas.

CU-6.1: Elaborar la factura o recibo comercial por los servicios prestados.

CU-6.2: Anular una factura emitida.

CU-6.3: Recibir el pago del cliente (cobro en efectivo, cheque o punto de venta).

CU-6.4: Otorgar crédito al cliente por la reparación.

CU-6.5: Recibir y registrar un abono a una deuda pendiente del cliente.

CU-6.6: Revisar la cartera de clientes con pagos atrasados.

1.4.2 Requerimientos no funcionales

RNF-01: Usabilidad

El sistema deberá presentar una interfaz web intuitiva y de fácil navegación, orientada a usuarios con nivel básico de alfabetización digital. La estructura de los módulos deberá permitir que un usuario nuevo pueda completar las operaciones más frecuentes, registro de clientes, apertura de órdenes de servicio y emisión de facturas. Los mensajes del sistema, incluyendo confirmaciones, advertencias y errores, deberán estar redactados en español y expresados en lenguaje comprensible para el usuario final, evitando terminología técnica.

RNF-02: Seguridad

Dado que el sistema gestiona información sensible de naturaleza operativa y de los clientes, deberá cumplir con los siguientes criterios de seguridad:

- El acceso al sistema estará controlado mediante autenticación por credenciales únicas por usuario, con gestión de sesiones y tokens de acceso.
- Se implementará un sistema de roles y permisos que restrinja el acceso a los módulos según el perfil del usuario, evitando que personal no autorizado acceda a información financiera o fiscal.
- Toda la comunicación entre el cliente y el servidor deberá estar cifrada mediante protocolo HTTPS con certificado SSL activo.

- El sistema deberá registrar en un log de auditoría todas las operaciones críticas realizadas, incluyendo creación, modificación y eliminación de registros en los módulos de facturación y órdenes de servicio.

RNF-03: Compatibilidad

El sistema deberá ser accesible desde los navegadores web de mayor uso en el mercado, incluyendo Google Chrome, Mozilla Firefox y Microsoft Edge, en sus versiones publicadas durante los últimos dos años. No se requerirá la instalación de software adicional en el equipo del usuario para acceder al sistema, más allá de un navegador web actualizado y conexión a internet.

RNF-04: Integridad de los Datos

El sistema deberá garantizar la consistencia e integridad de la información almacenada mediante el uso de transacciones en la base de datos, asegurando que operaciones compuestas (como la apertura de una orden de servicio vinculada a un cliente, vehículo y repuestos) se completen en su totalidad o no se registren en absoluto ante cualquier fallo durante el proceso.

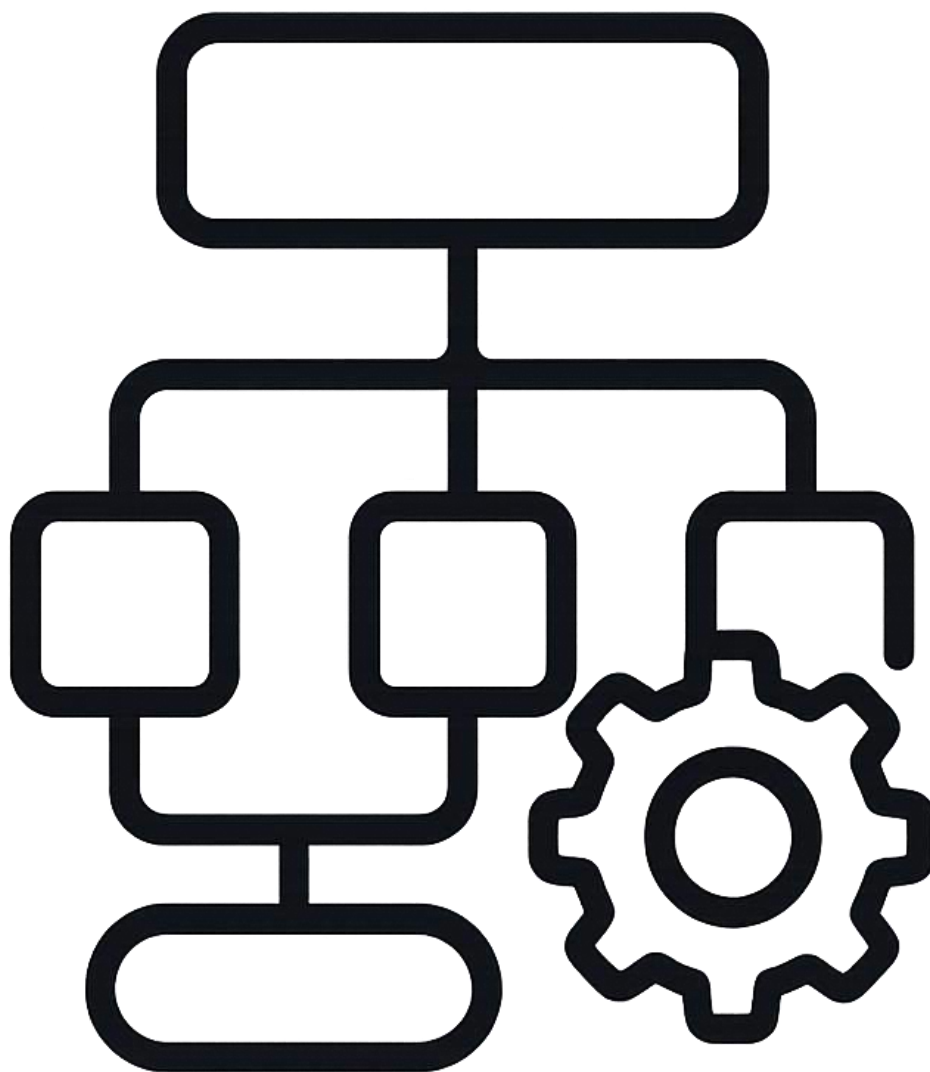
(Continúa en siguiente página)

RNF-05: Respaldo de Información

El sistema deberá contar con un mecanismo de respaldo periódico de la base de datos, garantizando la recuperación de la información ante fallos técnicos o pérdida de datos. La frecuencia mínima de respaldo recomendada es semanal, conforme a las capacidades del servicio de hosting seleccionado.

CAPITULO II

Diseño del sistema



2.1 Introducción

En el presente capítulo se desarrolla el diseño del sistema de información web propuesto para la gestión del taller Técnica Express, abordando los distintos modelos, estructuras y decisiones técnicas necesarias para su construcción.

Este diseño se fundamenta en el análisis realizado en el capítulo anterior, en el cual se estudió el funcionamiento actual del taller, se identificaron los actores involucrados y se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. En este sentido, dichos requerimientos constituyen la base para la elaboración del diseño, permitiendo garantizar que la solución propuesta responda de manera adecuada a las necesidades del contexto analizado.

Para el desarrollo del diseño se emplea la metodología UWE (UML-based Web Engineering), la cual permite modelar de forma sistemática aplicaciones web mediante el uso del lenguaje de modelado UML. A través de esta metodología se definen distintos modelos que abarcan la estructura, navegación, comportamiento y presentación del sistema, proporcionando una visión integral de su funcionamiento.

Asimismo, el diseño se realiza considerando buenas prácticas de ingeniería de software, con el propósito de proponer una solución estructurada, escalable y coherente, que facilite su posterior implementación y mantenimiento.

2.2 Arquitectura del sistema

2.2.1 Tipo de arquitectura

El sistema propuesto se **basará** en una arquitectura cliente-servidor de tres capas, la cual **permitirá** separar de manera clara las responsabilidades entre la interfaz de usuario, la lógica de negocio y la gestión de datos.

En este enfoque, la capa de presentación **será implementada** mediante una aplicación web desarrollada con React, utilizando Vite y TypeScript, lo que **permitirá** construir interfaces dinámicas y eficientes que se ejecuten en el navegador del usuario. Por su parte, la capa de lógica de negocio **residirá** en el servidor, y **será desarrollada** con PHP utilizando el framework Laravel, el cual **expondrá** una API bajo el estilo arquitectónico REST para la comunicación con el cliente.

Finalmente, la capa de datos **estará conformada** por un sistema de gestión de bases de datos MySQL, encargado del almacenamiento, consulta y gestión de la información del sistema.

La comunicación entre la capa de presentación y la capa de negocio **se realizará** mediante solicitudes HTTP a través de la API REST, utilizando formatos de intercambio de datos como JSON, lo que **permitirá** una interacción desacoplada entre los componentes del sistema.

2.2.2 Componentes principales

La arquitectura del sistema **estará compuesta** por los siguientes elementos principales:

2.2.2.1 Cliente (Frontend)

Corresponderá a una aplicación web desarrollada con React, Vite y TypeScript, la cual **será utilizada** por los distintos actores del sistema para interactuar con las funcionalidades disponibles. Esta capa **se encargará** de la presentación de la información y la captura de los datos ingresados por el usuario.

2.2.2.2 Servidor de aplicaciones (Backend)

Será implementado con PHP y el framework Laravel, y **tendrá como responsabilidad** centralizar la lógica de negocio del sistema. Este componente **procesará** las solicitudes provenientes del cliente, **aplicará** las reglas definidas y **gestionará** la comunicación con la base de datos. Asimismo, **expondrá** una API REST que permitirá el acceso a los distintos recursos del sistema.

2.2.2.3 Base de datos

Será gestionada mediante MySQL, y **almacenará** de forma estructurada toda la información del sistema, incluyendo datos de clientes, vehículos, citas, servicios, empleados, inventario, facturación y catálogos. Esta capa **garantizará** la persistencia, integridad y consistencia de los datos.

2.2.2.4 API REST

Actuará como intermediario entre el cliente y el servidor, definiendo los endpoints a través de los cuales **se realizarán** las operaciones del sistema, tales como consultas, registros, actualizaciones y eliminaciones. Este componente **permitirá** desacoplar la interfaz de usuario de la lógica de negocio.

A nivel funcional, estos componentes **darán soporte** a los distintos módulos del sistema, entre los cuales se encuentran: clientes, vehículos, citas, servicios, empleados, inventario, facturación y administración de catálogos, los cuales **responderán** a los procesos operativos identificados en el análisis del negocio.

2.2.3 Justificación

La adopción de una arquitectura cliente-servidor de tres capas **responderá** a la necesidad de diseñar un sistema organizado, escalable y mantenible, que **se adapte** a las características operativas del taller Técnica Express.

En primer lugar, la separación en capas **permitirá** un desacoplamiento entre la interfaz de usuario, la lógica de negocio y el acceso a datos, lo cual **facilitará** la evolución independiente de cada componente. Esto **resultará** especialmente relevante en entornos donde los requerimientos puedan cambiar con el tiempo, ya que **posibilitará** realizar modificaciones sin afectar la totalidad del sistema.

El uso de una API REST como mecanismo de comunicación **favorecerá** la interoperabilidad entre el frontend y el backend, y **permitirá** además la posibilidad de integrar otros clientes en el futuro, como aplicaciones móviles, sin necesidad de modificar la lógica central del sistema.

Por otra parte, la selección de tecnologías como React en el frontend y Laravel en el backend **proporcionará** una base sólida para el desarrollo del sistema, dado que ambas herramientas **cuentan** con amplias comunidades, soporte continuo y buenas prácticas que **contribuyen** a la calidad del software.

Asimismo, el uso de MySQL como sistema gestor de base de datos **garantizará** un manejo eficiente de la información, ofreciendo características como integridad

referencial, seguridad y buen rendimiento en operaciones transaccionales, lo cual **resultará fundamental** para un sistema que gestionará información crítica del negocio.

Finalmente, esta arquitectura **permitirá** dar soporte a los procesos principales del taller, tales como la atención al cliente, diagnóstico, cotización, ejecución de servicios y cobro, asegurando una alineación coherente entre el análisis del negocio y la solución tecnológica propuesta.

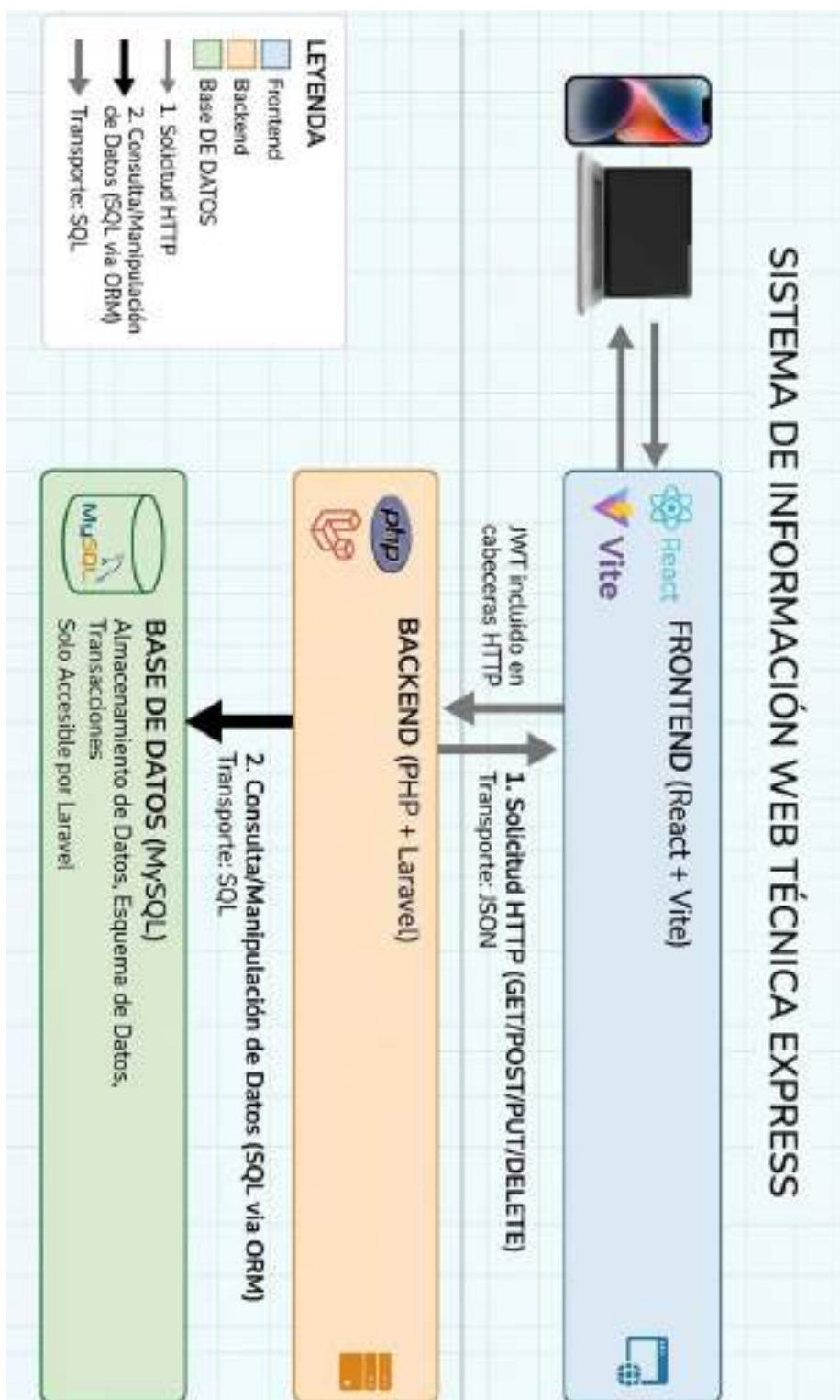
2.2.4 Diagrama de arquitectura

En el presente apartado se muestra el diagrama de arquitectura del sistema propuesto, en el cual se representan los componentes principales que conforman la arquitectura cliente-servidor de tres capas. A través de este diagrama se podrá apreciar la distribución de responsabilidades entre la capa de presentación, la capa de lógica de negocio y la capa de datos, así como la interacción existente entre dichos componentes.

Este esquema permite visualizar de manera general la estructura del sistema y la forma en que se llevará a cabo la comunicación entre sus diferentes elementos, proporcionando una comprensión clara de la organización propuesta para el desarrollo de la solución.

(Continúa en la siguiente página)

Figura 23 Diagrama de arquitectura



Fuente: Elaboración propia.

2.3 Diseño conceptual (UWE)

En esta sección se desarrolla el diseño conceptual del sistema de información web propuesto, utilizando la metodología UWE, la cual permite modelar aplicaciones web mediante un enfoque sistemático basado en el lenguaje UML.

El diseño conceptual tiene como propósito definir de manera estructurada los elementos fundamentales del sistema, así como sus interacciones, organización y comportamiento, proporcionando una visión abstracta que servirá como base para la etapa de desarrollo del sistema.

Para ello, se contemplan distintos modelos propuestos por UWE, entre los cuales se incluyen el modelo de requerimientos, el modelo de contenido, el modelo de navegación y el modelo de presentación. Cada uno de estos modelos aborda una perspectiva específica del sistema, permitiendo una comprensión integral de su funcionamiento.

2.3.1 Modelo de requerimientos

El modelo de requerimientos tiene como objetivo representar las funcionalidades que el sistema deberá ofrecer, así como los actores que interactuarán con él. Este modelo constituye un puente entre el análisis realizado en el capítulo anterior y el diseño del sistema, permitiendo estructurar los requerimientos de forma clara y comprensible.

A través de este modelo se identifican los principales actores del sistema, los casos de uso que describen las funcionalidades esperadas y las interacciones que se producirán entre los usuarios y la aplicación. De esta manera, se establece una base sólida para el diseño de los demás modelos del sistema y su posterior desarrollo.

2.3.1.1 Actores

En esta sección se identificarán los actores que interactuarán con el sistema, entendidos como los **roles** que participan en la ejecución de los procesos del taller y que harán uso de las distintas funcionalidades del sistema.

La identificación de los actores se fundamenta en el análisis del modelo de negocio presentado en el capítulo anterior, en el cual se definieron los roles involucrados en las

operaciones del taller. Estos actores representarán a los usuarios del sistema y permitirán delimitar tanto sus responsabilidades como los niveles de acceso dentro de la aplicación.

A continuación, se describen los actores identificados:

- **Administrador**

Este actor **tendrá acceso total** a las funcionalidades del sistema. Su propósito será contar con un usuario con privilegios completos que permita la gestión integral de la aplicación, incluyendo configuraciones generales, administración de usuarios y atención de situaciones excepcionales o de mantenimiento del sistema.

- **Gerente general**

Este actor **tendrá como responsabilidad principal la supervisión de las operaciones del taller**. Entre sus funciones se incluirán la gestión de servicios, la interacción con los clientes, la programación de citas, la gestión de cobros y la autorización de compras. Asimismo, podrá gestionar el recurso humano y el inventario de repuestos, así como consultar la información de clientes y vehículos registrados.

- **Director técnico**

Este actor **se encargará de la gestión técnica de los servicios**. Será responsable de la supervisión de diagnósticos, la elaboración de cotizaciones y la identificación de necesidades de repuestos. Además, podrá generar solicitudes de adquisición de inventario cuando sea necesario para la ejecución de los servicios. También contará con acceso a la consulta, registro y actualización de información de clientes y vehículos.

- **Técnico**

Este actor **tendrá un rol operativo dentro del sistema**, siendo responsable de la ejecución de los servicios de mantenimiento y reparación. Asimismo, participará en los procesos de diagnóstico y podrá apoyar en el monitoreo del inventario de repuestos durante la ejecución de las actividades.

- **Cajero**

Este actor **será responsable de la gestión de las transacciones económicas del sistema**. Entre sus funciones se incluirán la recepción de pagos, la generación de facturas y el registro de las transacciones realizadas. Adicionalmente, podrá apoyar en la consulta de precios y en la ejecución de compras a proveedores cuando sea requerido.

Si bien se han definido actores específicos en función de la estructura organizativa actual del taller, el sistema propuesto contemplará mecanismos de gestión flexible de usuarios y sus niveles de acceso. En este sentido, se permitirá la administración independiente de los usuarios, los roles asociados (los cuales representan los distintos actores definidos) y los permisos o privilegios asignados.

Este enfoque posibilitará que un mismo usuario pueda asumir múltiples roles dentro del sistema, así como la asignación de diferentes niveles de acceso según sus responsabilidades. De igual forma, se considerará la capacidad de definir permisos específicos de manera individual, permitiendo un control más preciso sobre las acciones que cada usuario puede realizar.

Lo anterior tiene como finalidad dotar al sistema de mayor flexibilidad y adaptabilidad ante posibles cambios en la estructura organizativa del taller, facilitando su evolución y escalabilidad conforme a las necesidades del negocio.

2.3.1.2 Análisis de funcionalidades del sistema

En esta sección se realizará un análisis detallado de las funcionalidades identificadas, describiendo el comportamiento esperado del sistema en cada caso de uso.

Este análisis permitirá descomponer las funcionalidades en actividades más específicas, identificar validaciones necesarias y definir las condiciones bajo las cuales se ejecutarán las distintas operaciones. Asimismo, servirá como base para la elaboración de los diagramas correspondientes y para la implementación de la lógica de negocio durante la etapa de desarrollo.

2.3.1.3 Diagramas de casos de uso

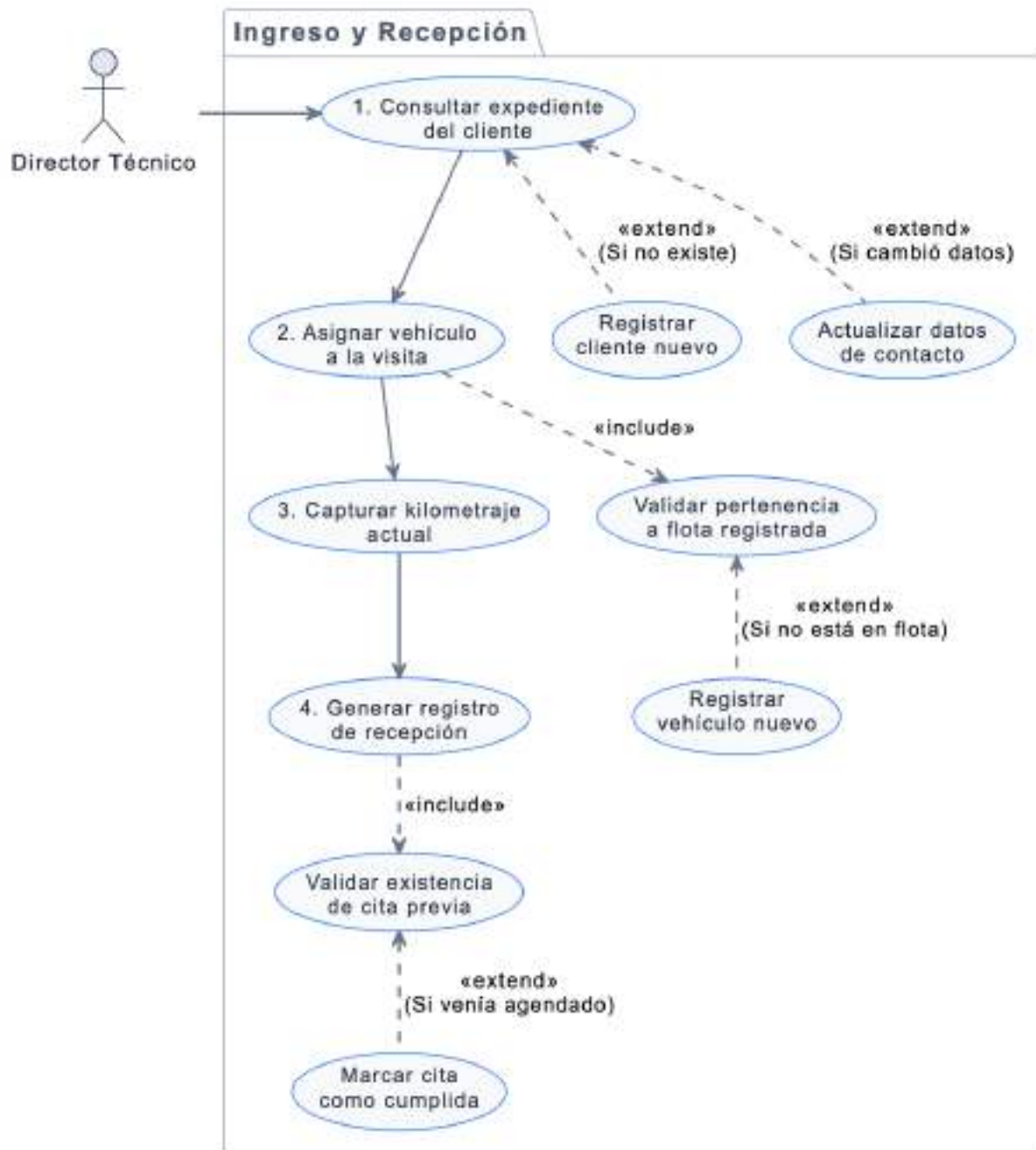
En este apartado se presentarán los diagramas de casos de uso, los cuales permiten representar de forma gráfica la interacción entre los actores y las funcionalidades del sistema.

Estos diagramas facilitarán la comprensión de las relaciones entre los distintos casos de uso, así como la identificación de dependencias, extensiones o inclusiones entre ellos, proporcionando una visión global del comportamiento del sistema desde la perspectiva del usuario.

(Continúa en la siguiente página)

- Ingreso y recepción

Figura 24 Casos de uso de ingreso y recepción de cliente

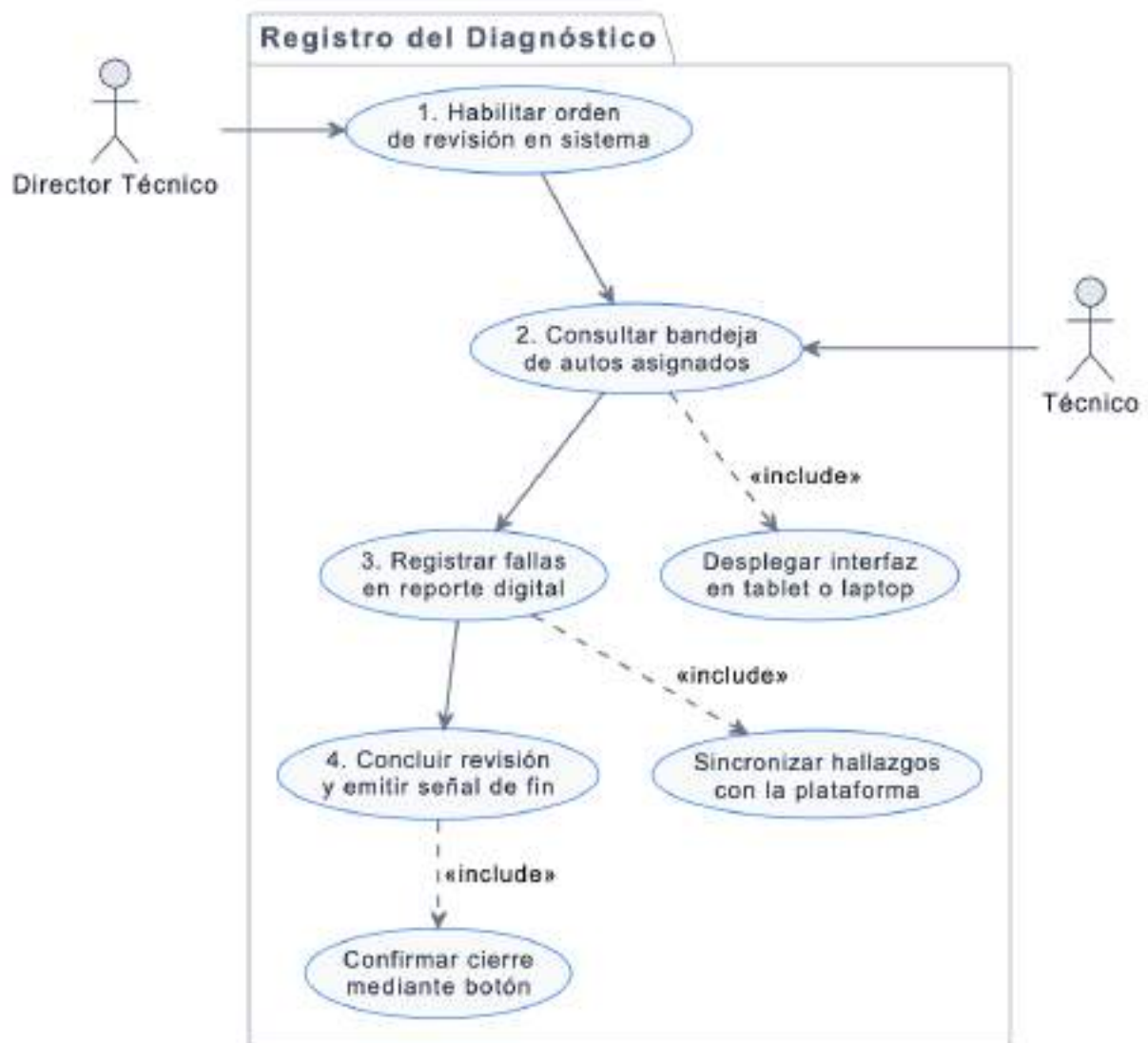


Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- Diagnóstico

Figura 25 Casos de uso de diagnóstico

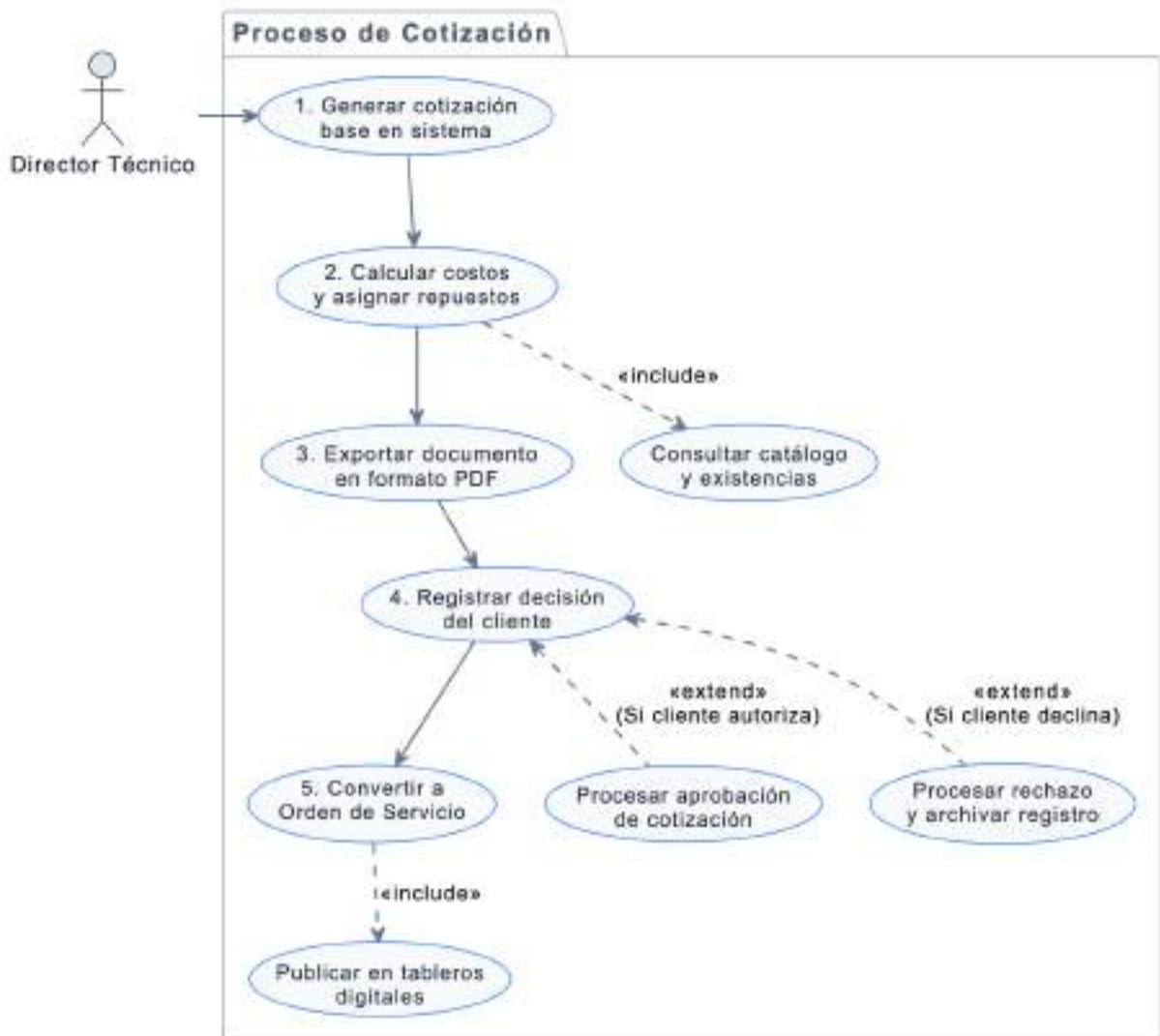


Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- **Cotización**

Figura 26 Casos de uso de cotización

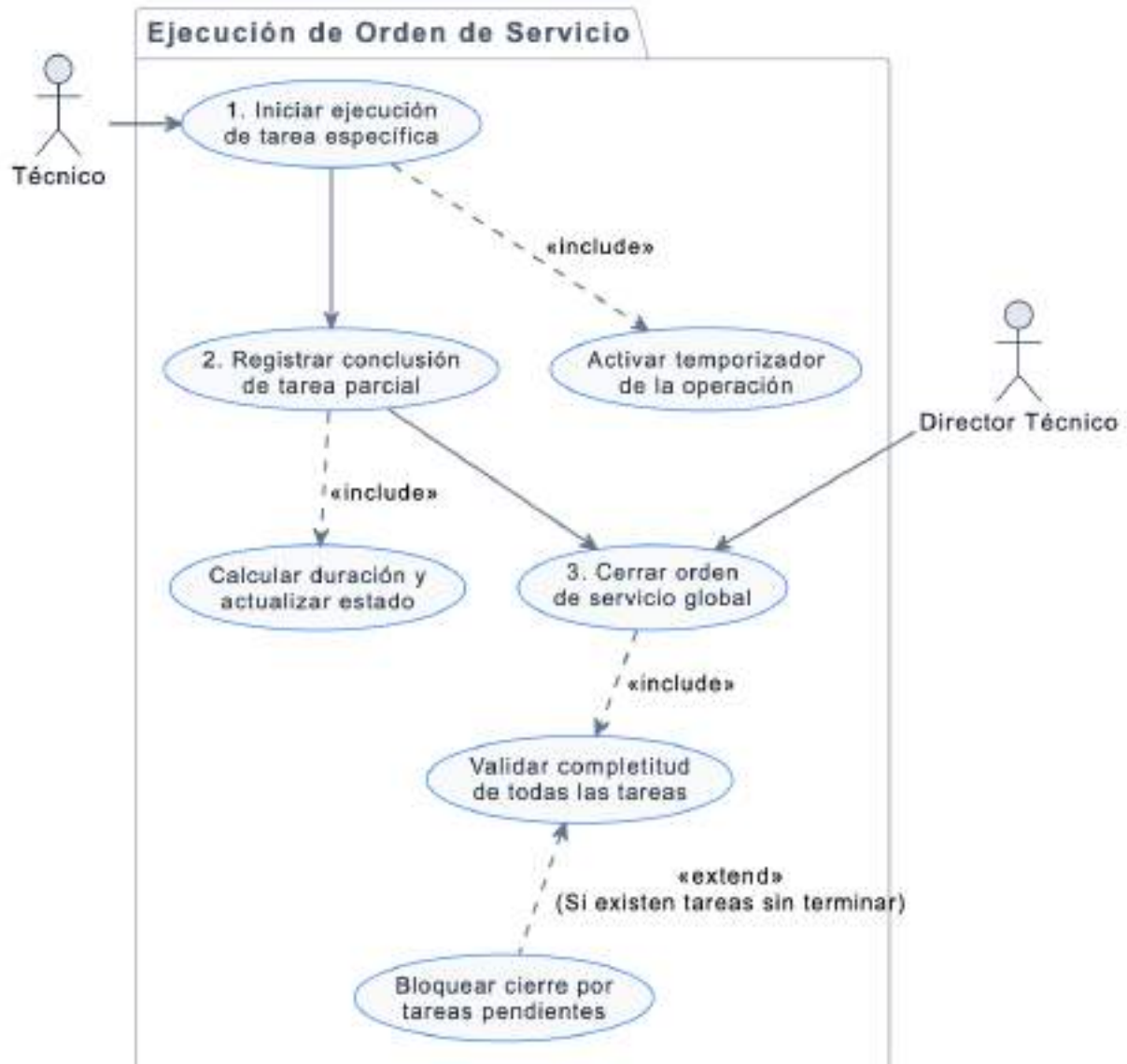


Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- **Ejecución de orden de servicio**

Figura 27 Casos de uso de ejecución de orden de servicio

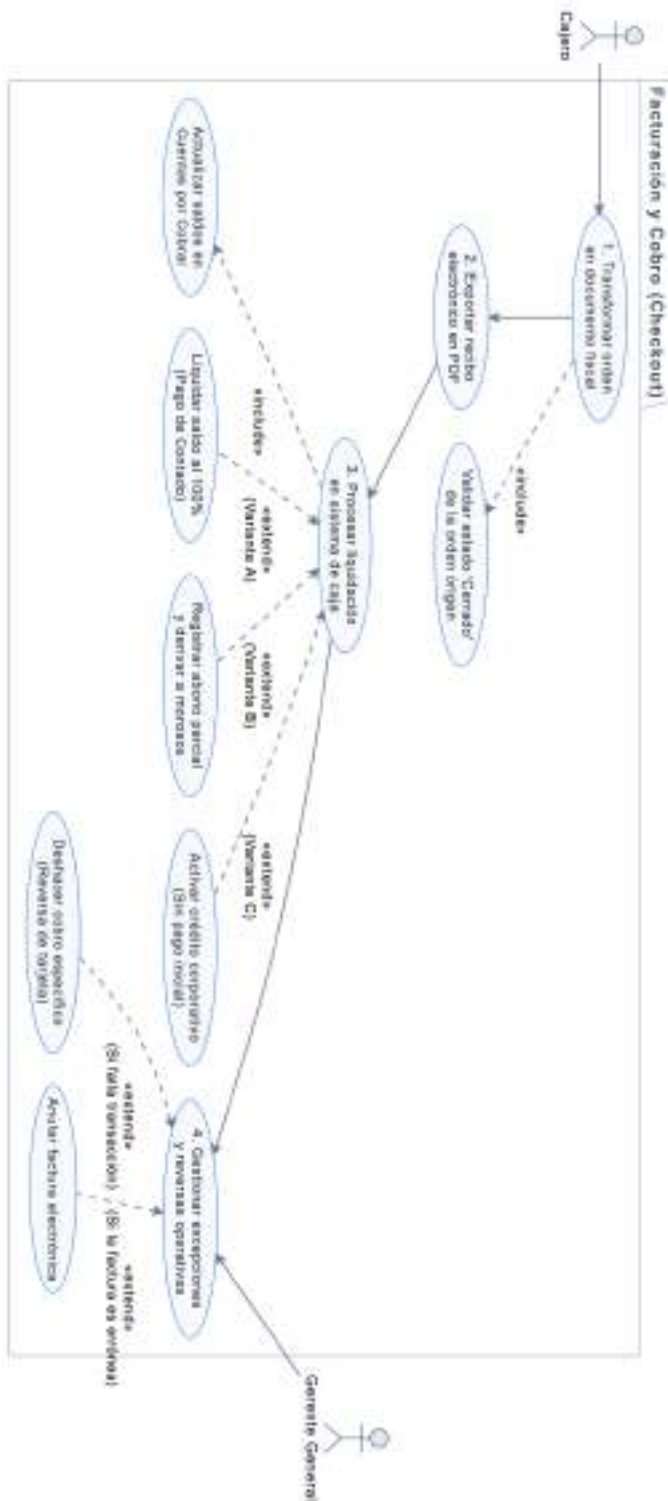


Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- **Facturación**

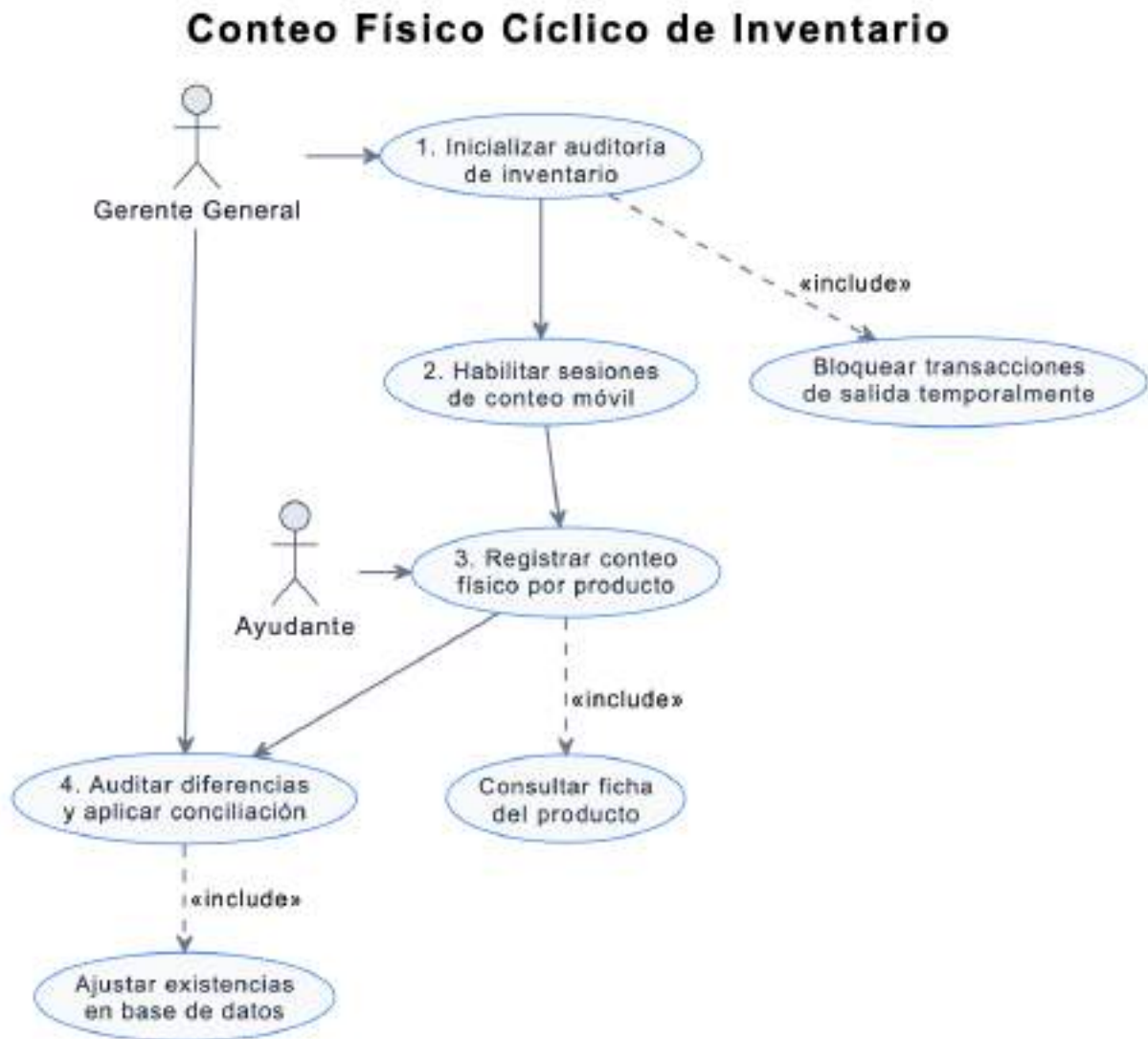
Figura 28 Casos de uso de facturación



Fuente: Elaboración propia.

- **Conteo de inventario**

Figura 29 Casos de uso de conteo de inventario

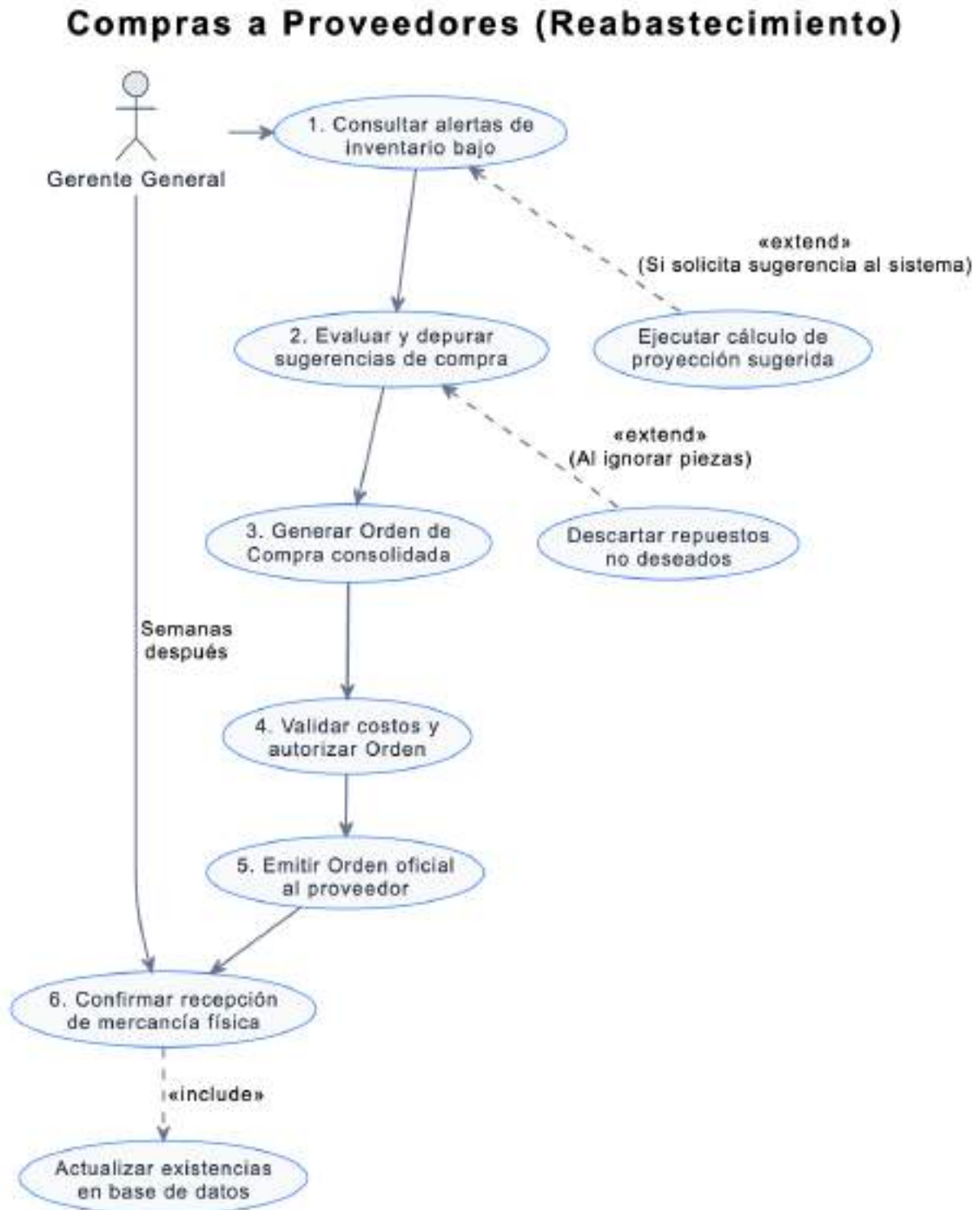


Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- **Compras a proveedores**

Figura 30 Casos de uso de compras a proveedores

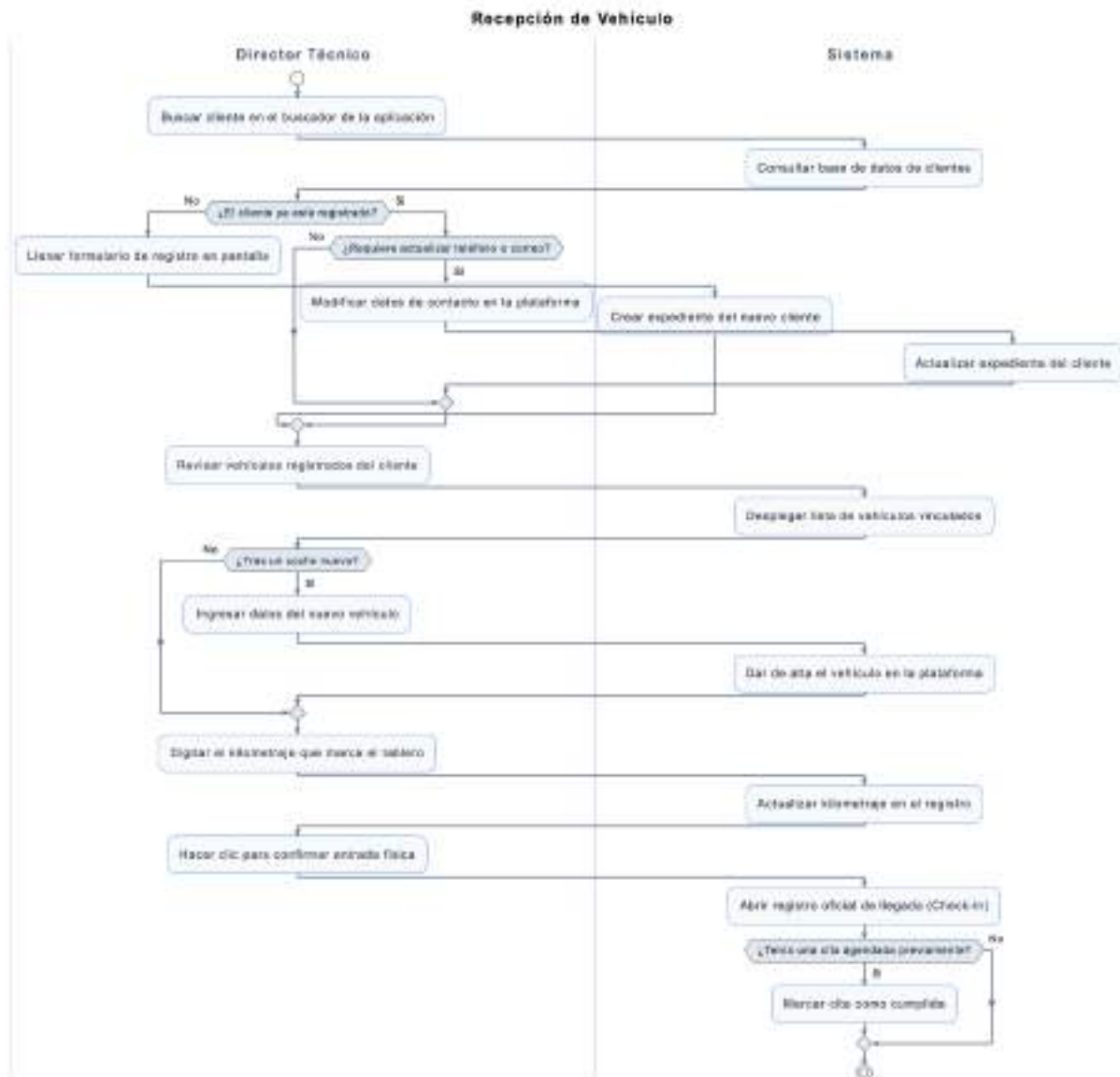


Fuente: Elaboración propia.

2.3.1.4 Diagramas de actividad

- Recepción de vehículo

Figura 31 Diagrama de actividad de recepción de vehículo

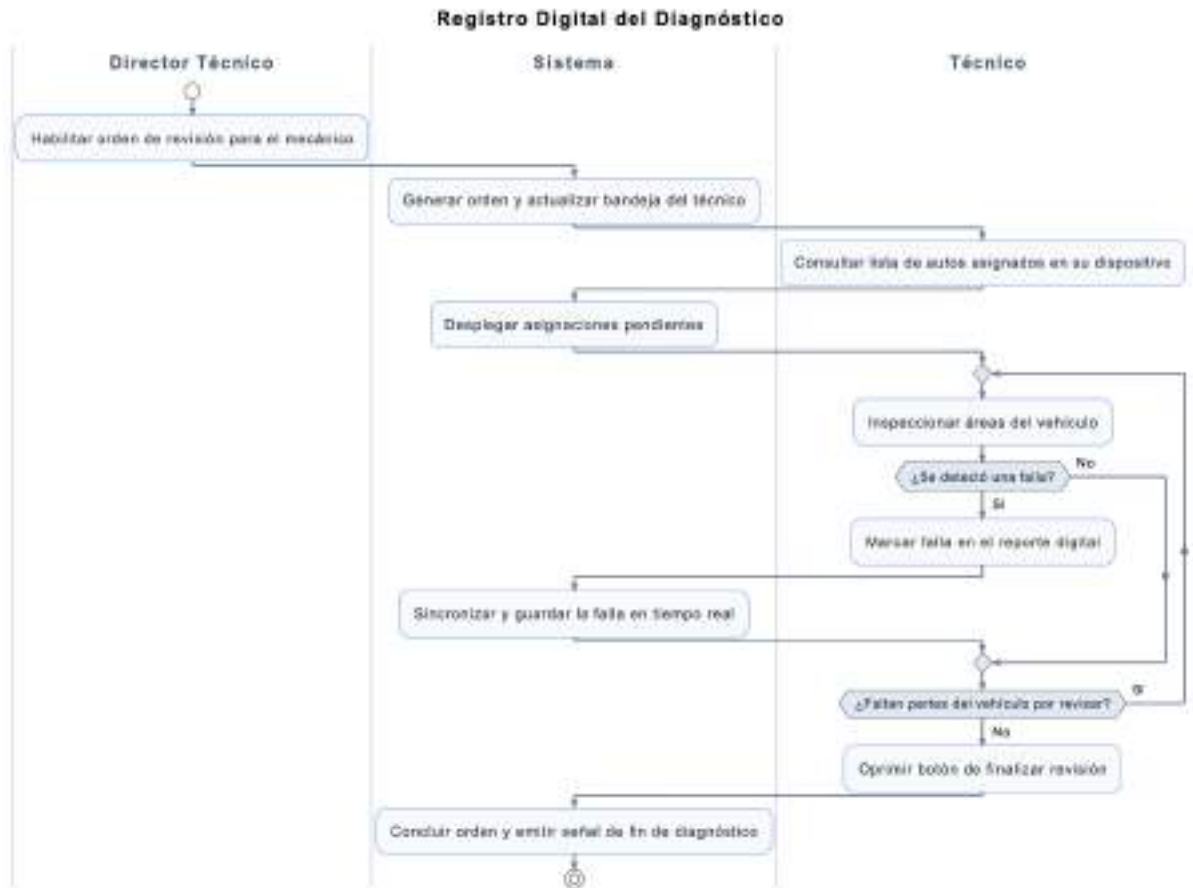


Fuente: Elaboración propia.

- Registro de diagnóstico

(Continúa en siguiente página)

Figura 32 Diagrama de actividad de registro de diagnóstico

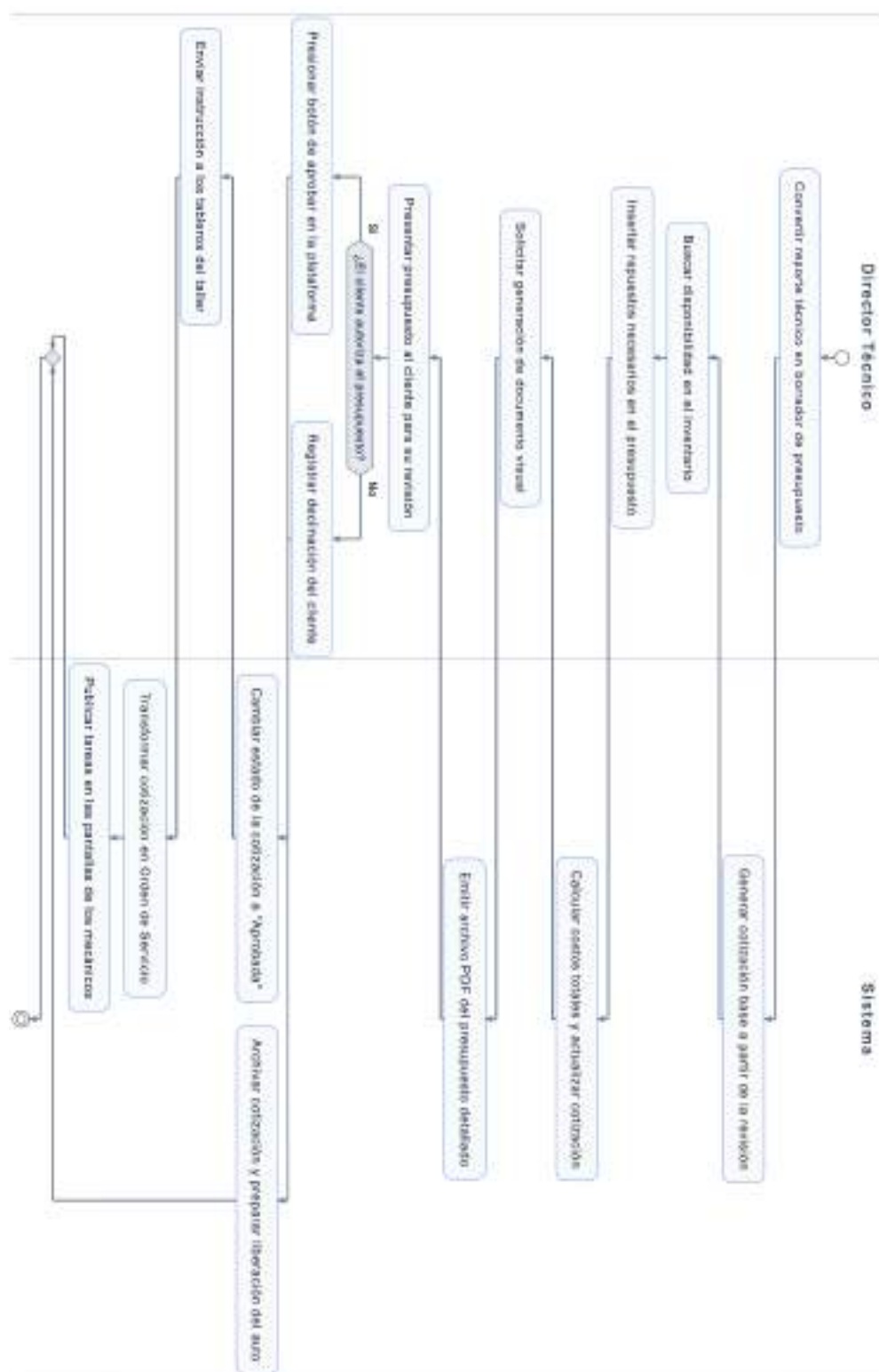


Fuente: Elaboración propia.

- Creación de presupuesto

(Continúa en siguiente página)

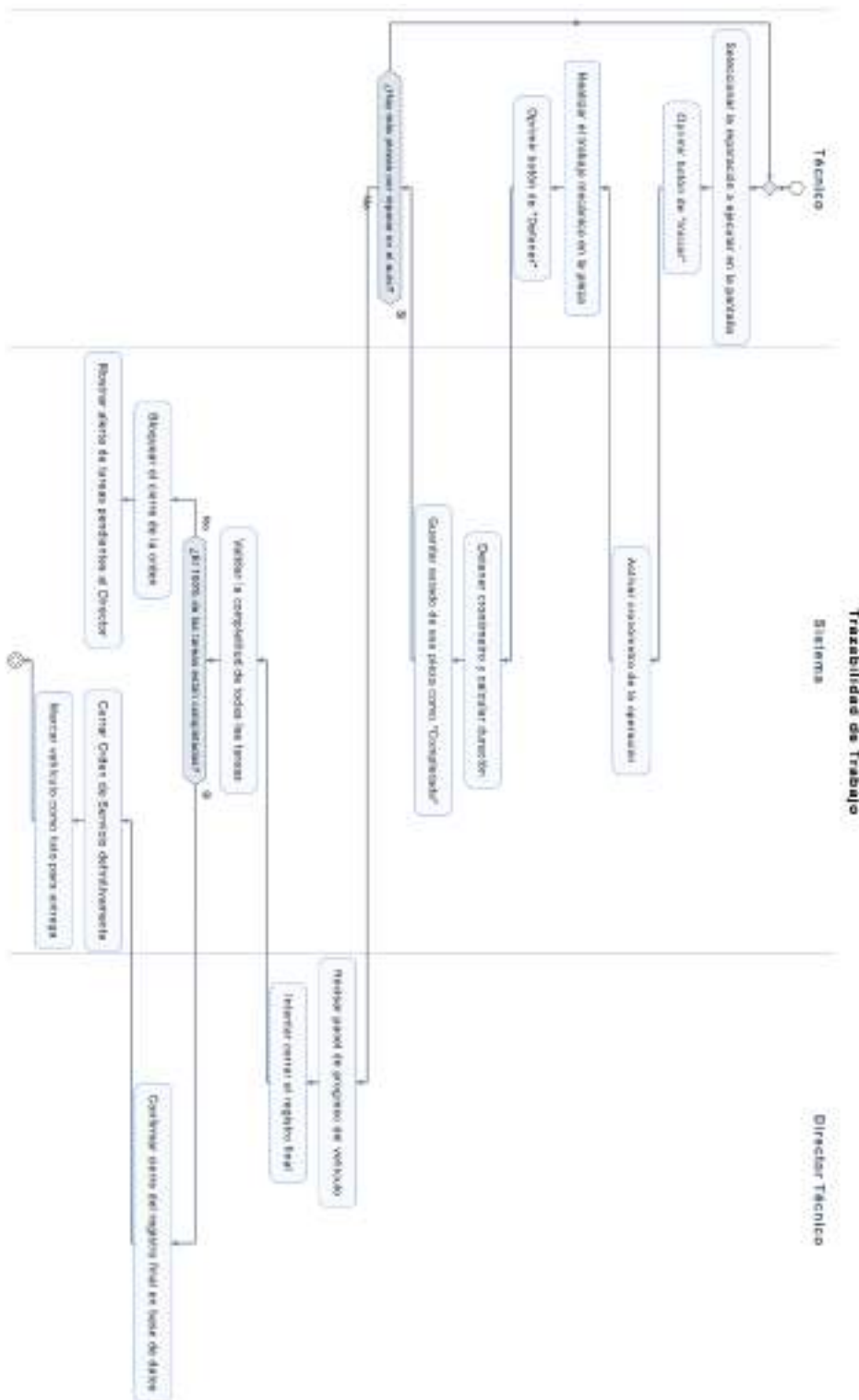
Figura 33 Diagrama de actividad de creación de presupuesto



Fuente: Elaboración propia.

- Ejecución de servicio

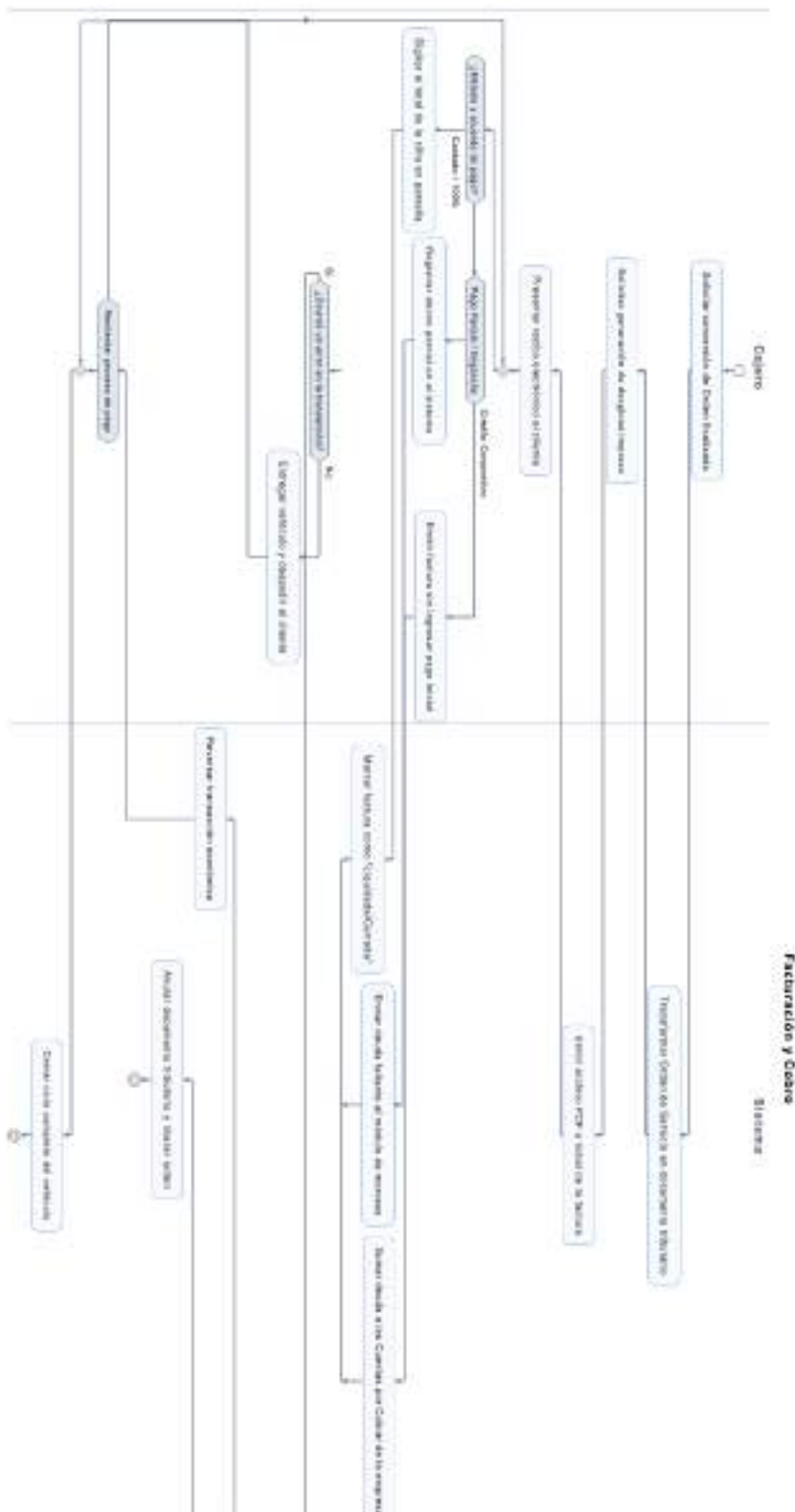
Figura 34 Diagrama de actividad de trazabilidad de servicio



Fuente: Elaboración propia.

- Facturación y cobro

Figura 35 Diagrama de actividad de facturación y cobro





Fuente: Elaboración propia.

2.3.2 Modelo de contenido

En esta sección se desarrollará el modelo de contenido del sistema, el cual tiene como propósito definir la estructura de la información que será gestionada. A través de este modelo se identificarán las entidades principales, sus atributos y las relaciones existentes entre ellas, proporcionando una representación conceptual de los datos que formarán parte del sistema.

Este modelo constituye la base para el diseño de la base de datos, permitiendo establecer una organización coherente y estructurada de la información que dará soporte a las funcionalidades del sistema.

2.3.2.1 Identificación de entidades principales

En este apartado se identificarán las entidades principales del sistema, las cuales representarán los elementos fundamentales de información derivados de los procesos del negocio analizados previamente. Para su presentación son agrupadas por sector de operatividad.

(Continúa en siguiente página)

A nivel de núcleo de la aplicación conteniendo las personas y seguridad se contemplará:

- Sucursal
- Persona
- Cliente
- Empleado
- Usuario

A nivel de gestión de vehículos y flotas:

- Flota
- Vehículo

En cuanto al ciclo operativo de servicio:

- Cita
- Recepción
- Inspección
- Cotización
- Orden de Servicio

A pesar de no tener una fuerte presencia en el taller actualmente, a nivel de inventario de repuestos, logística y compras:

- Proveedor
- Bodega
- Repuesto (Parte)
- Orden de Compra

En cuanto a la facturación y finanzas:

- Factura
- Pago

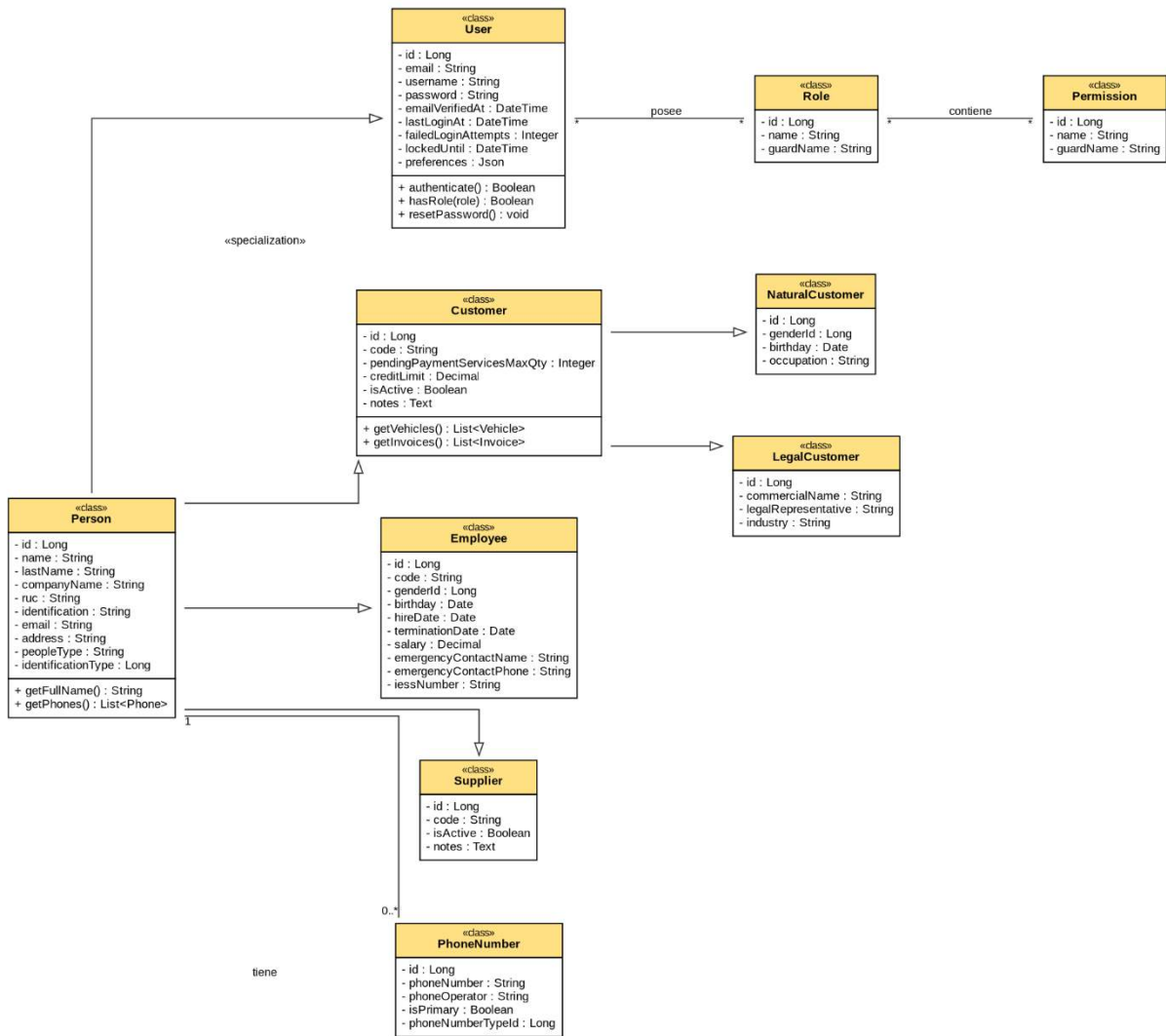
2.3.2.2 Diagrama de clases UML

En este apartado se presentará el diagrama de clases utilizando el lenguaje UML, el cual permitirá representar de manera gráfica la estructura del sistema a nivel de clases, incluyendo sus atributos, métodos y relaciones.

Este diagrama proporcionará una visión clara y organizada de la estructura interna del sistema, sirviendo como referencia para el desarrollo de sus componentes. Debido a

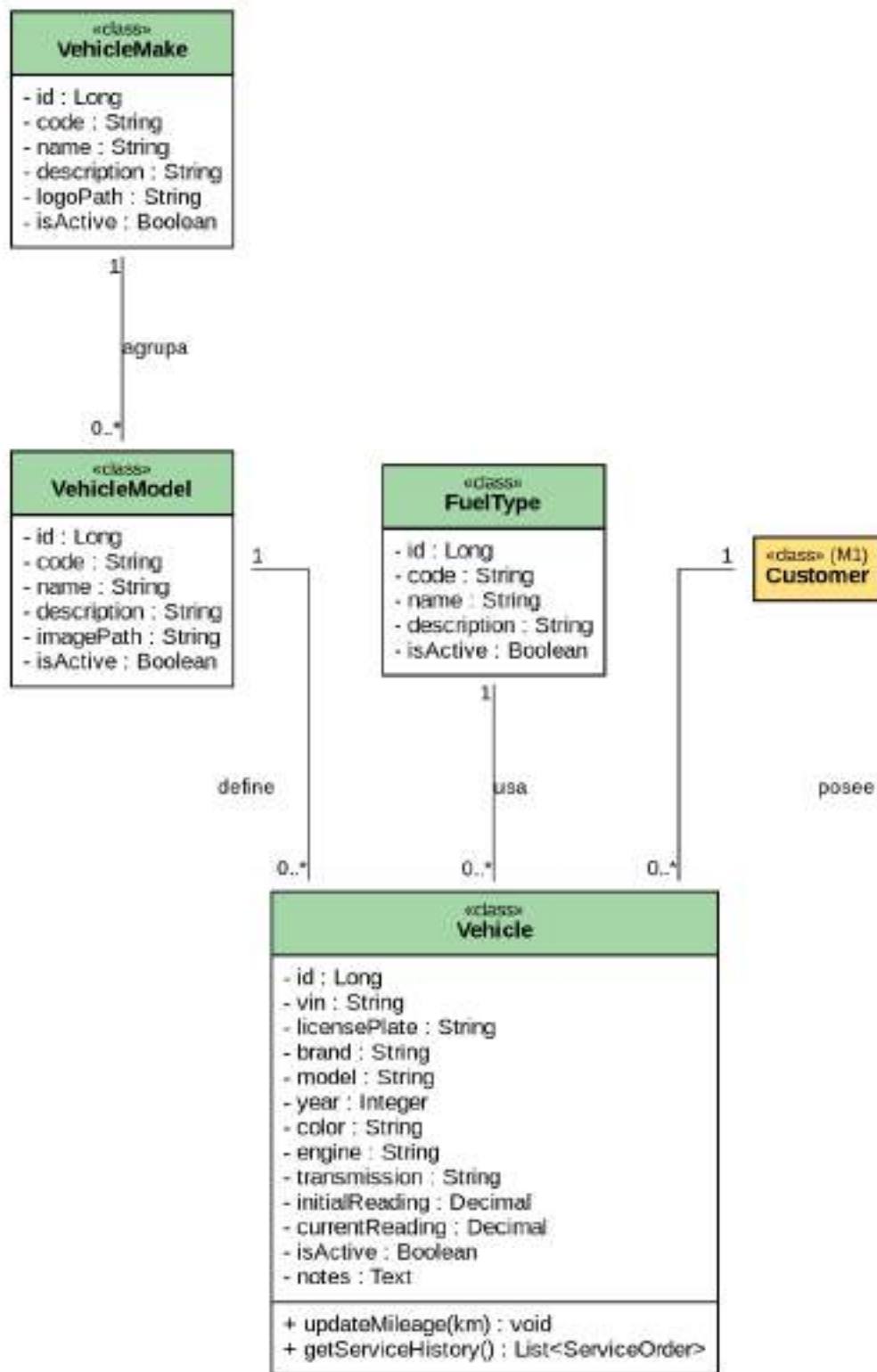
la amplitud del diagrama y con el objetivo de mejorar la legibilidad, se seccionó en distintas partes.

Figura 36 Diagrama de clases – Usuarios



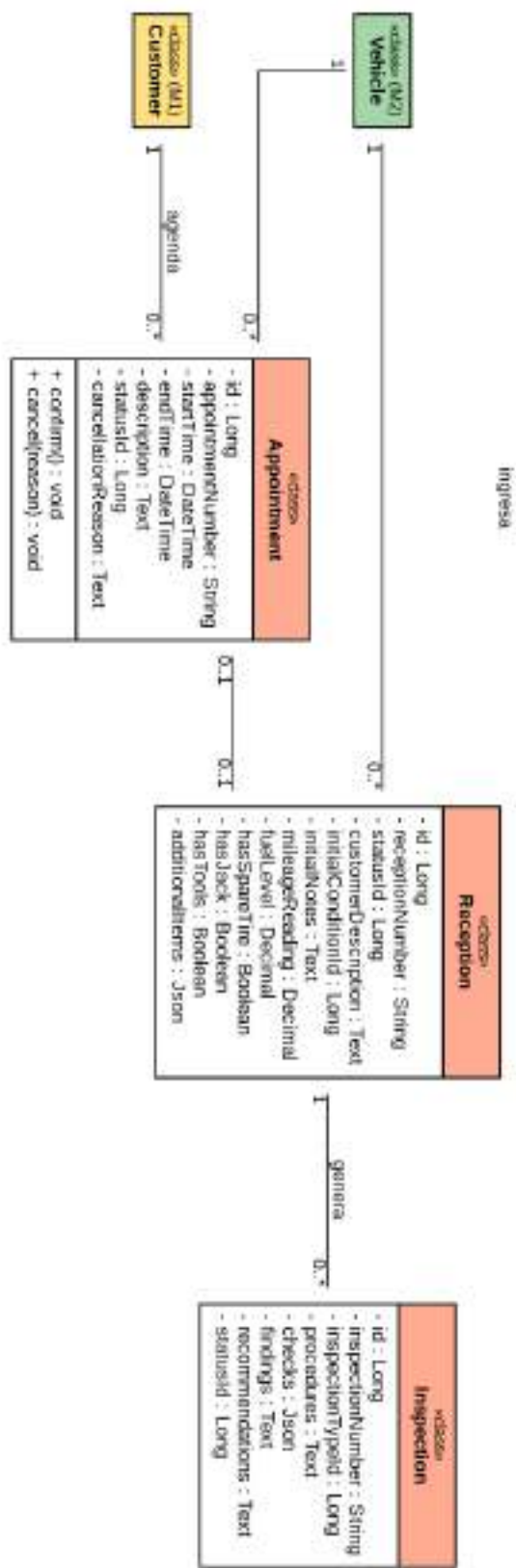
Fuente: Elaboración propia.

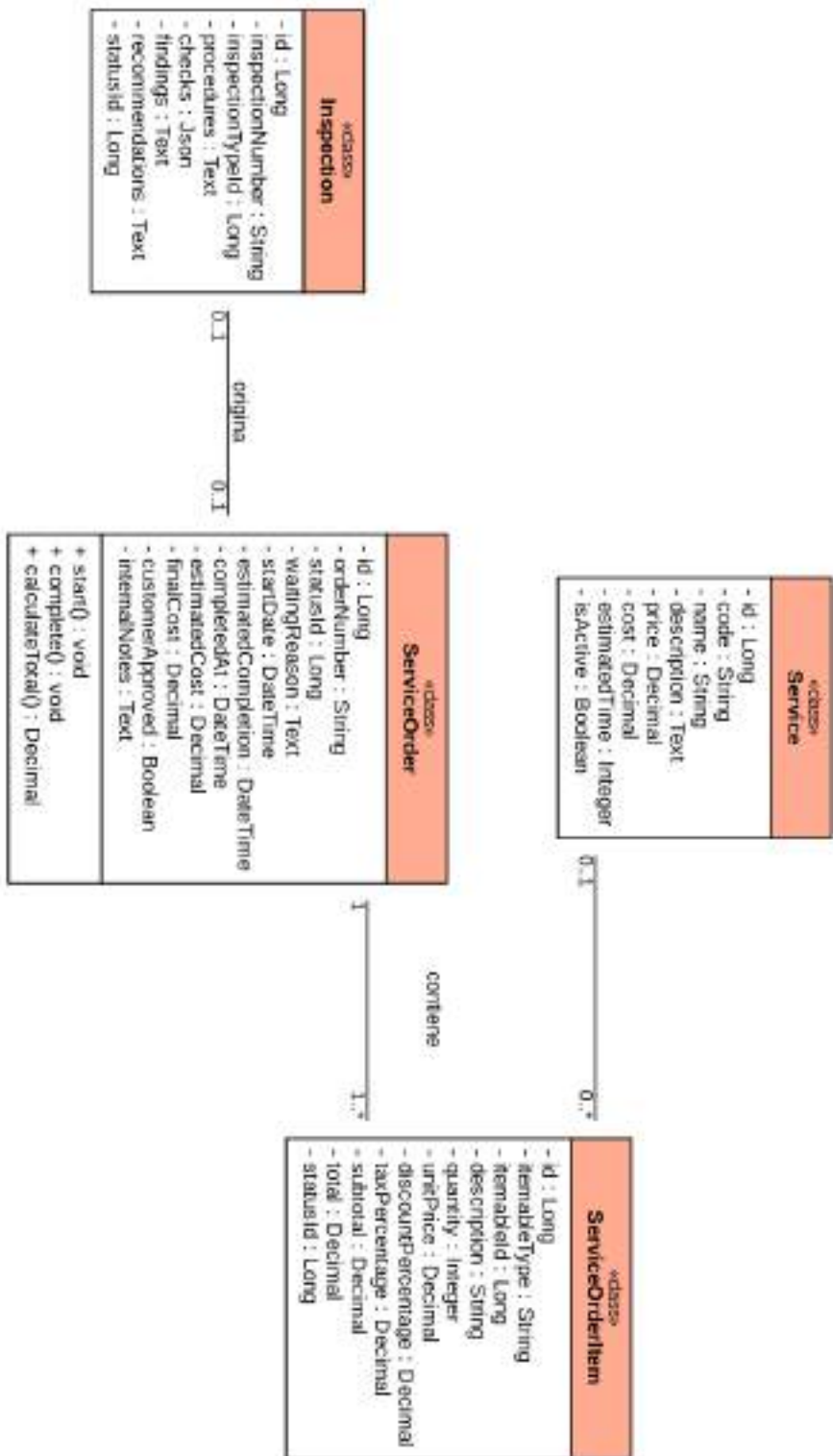
Figura 37 Diagrama de clases – Vehículos



Fuente: Elaboración propia.

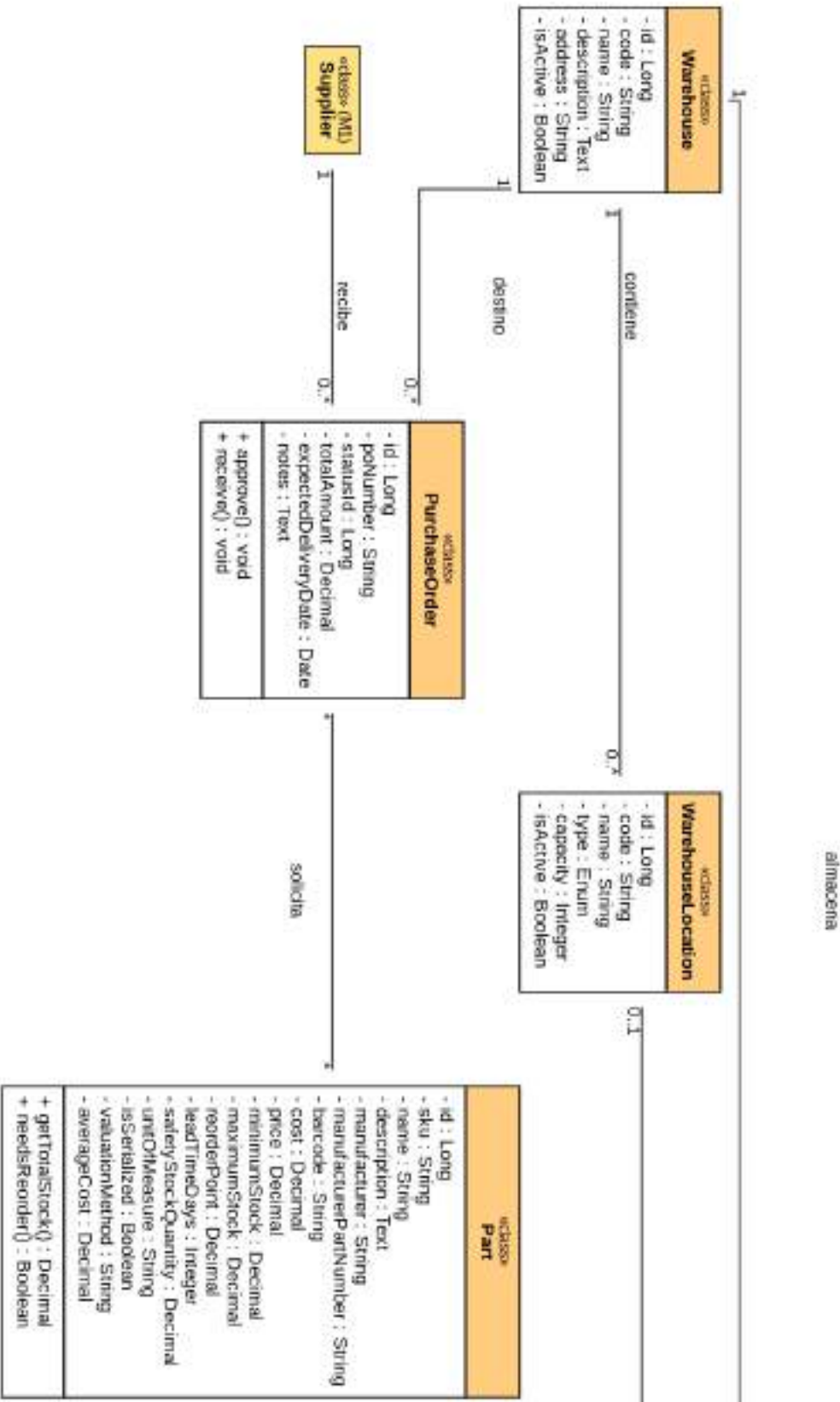
Figura 38 Diagrama de clases – Servicios

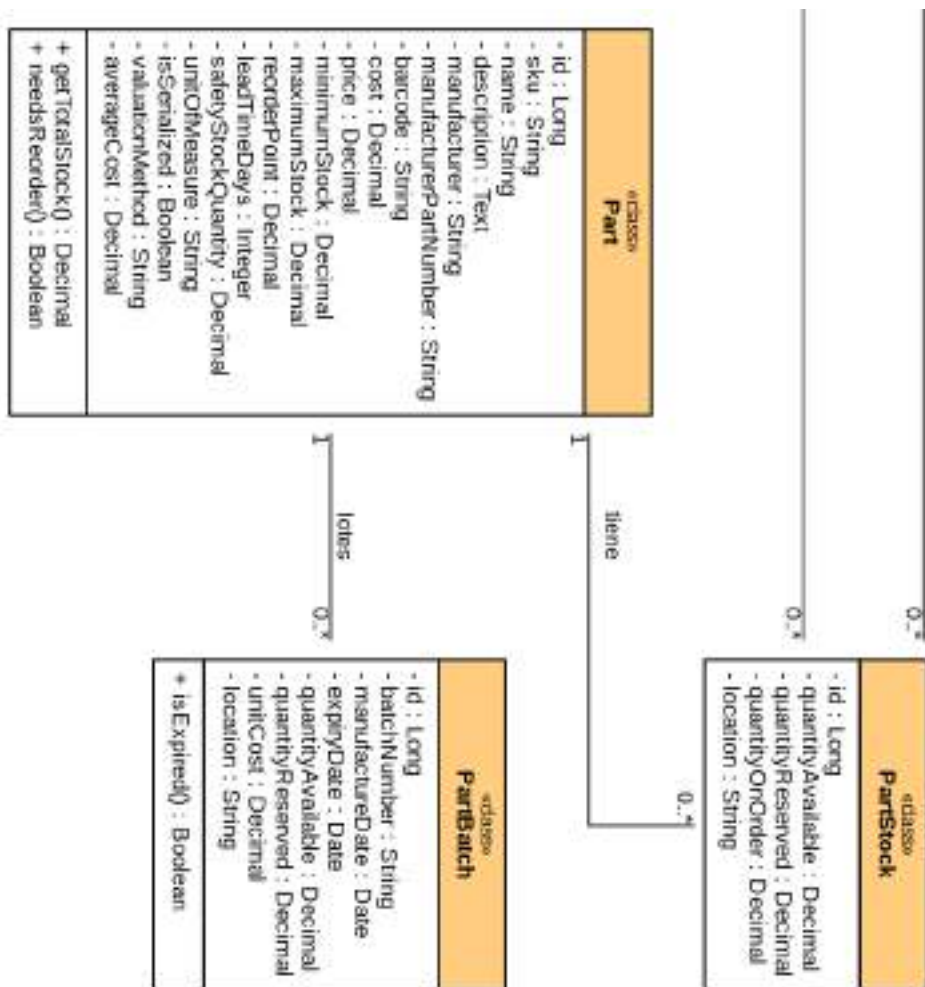




Fuente: Elaboración propia.

Figura 39 Diagrama de clase – Inventario

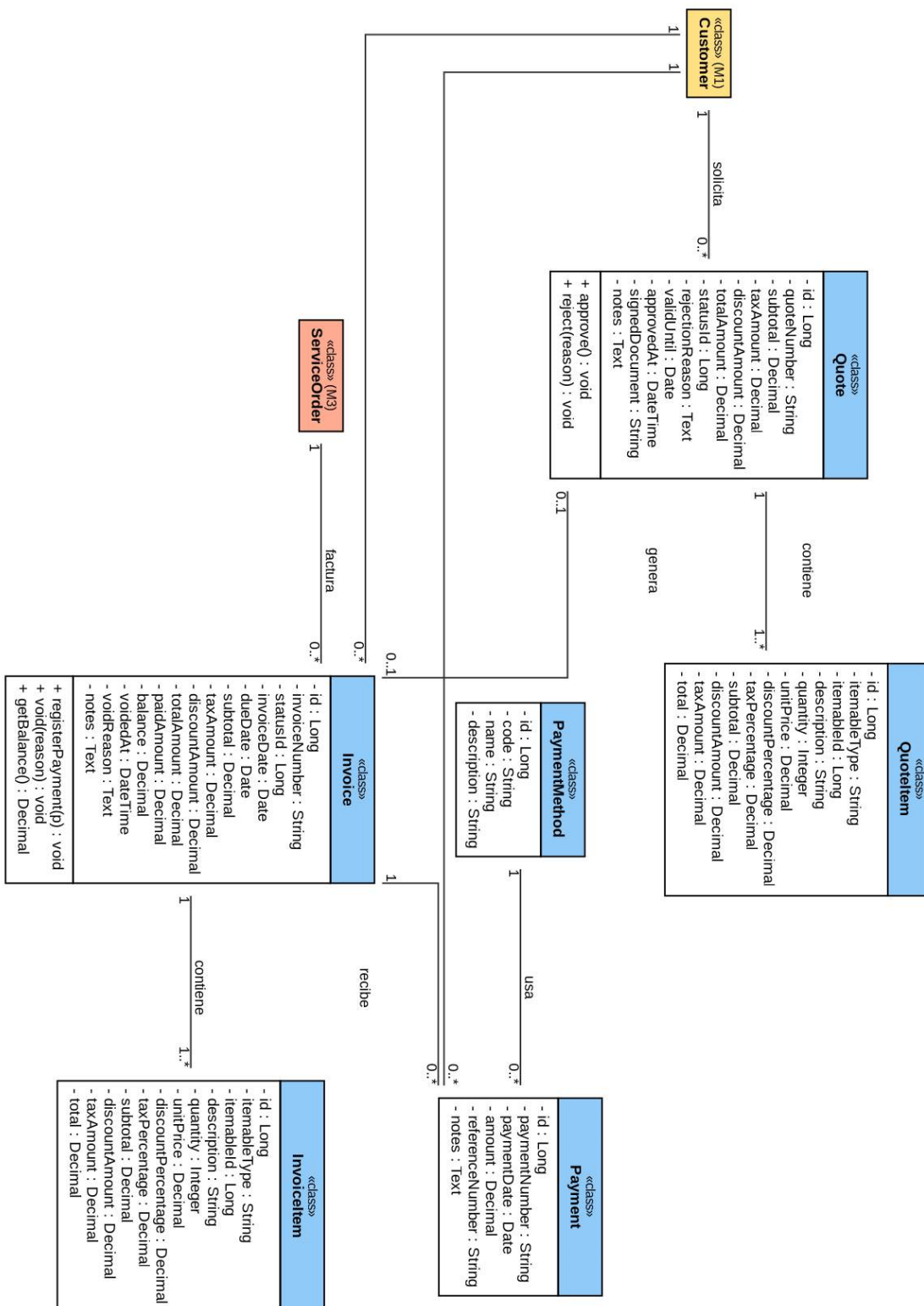




Fuente: Elaboración propia.

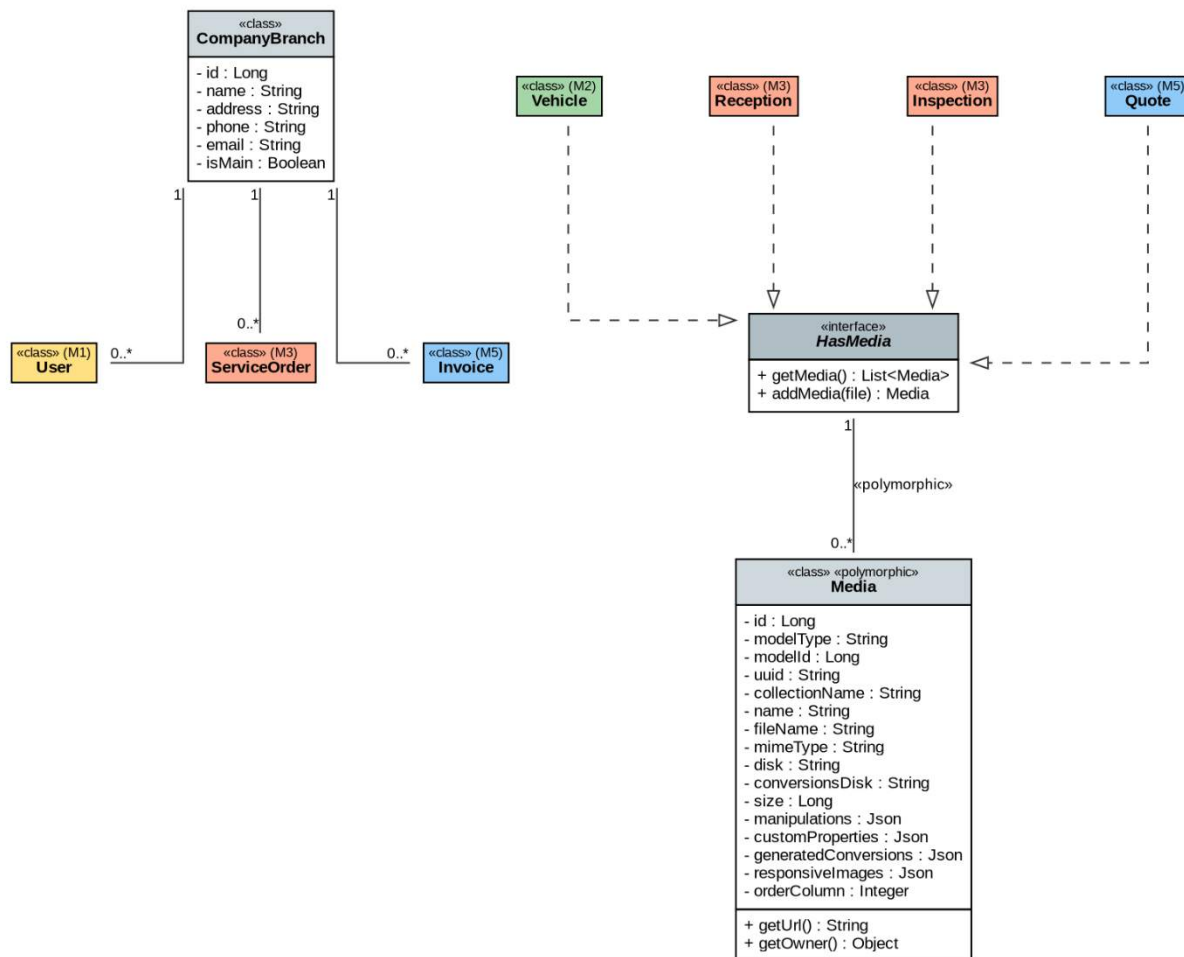
(Continúa en siguiente página)

Figura 40 Diagrama de clases – Facturación



Fuente: Elaboración propia.

Figura 41 Diagrama de clases – Configuraciones



Fuente: Elaboración propia.

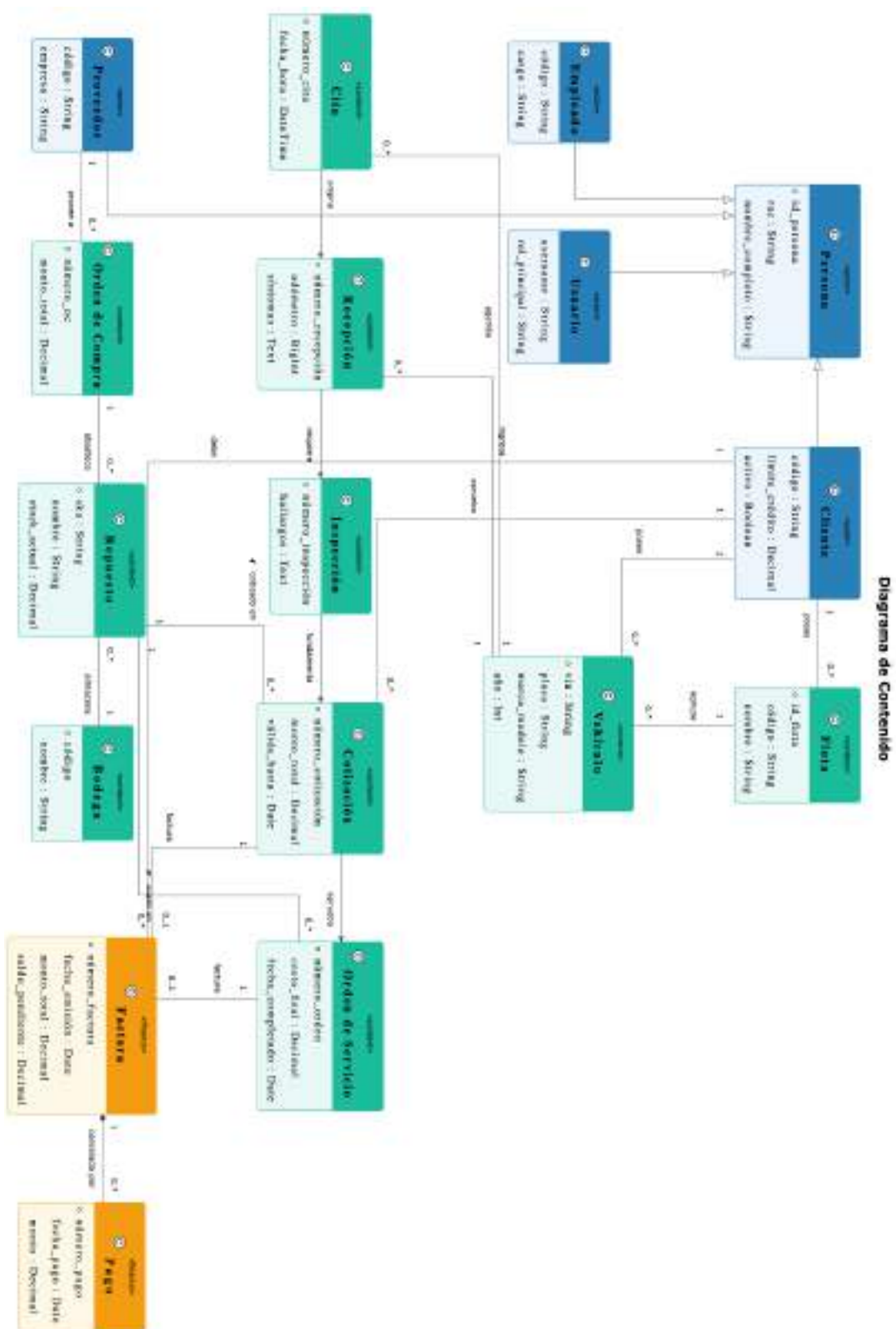
2.3.2.3 Diagrama de contenido

En el siguiente apartado se presentará el diagrama de contenido del sistema, en el cual se representarán las entidades identificadas, sus atributos y las relaciones existentes entre ellas, desde una perspectiva orientada a la gestión de la información.

La siguiente figura presenta el diagrama de contenido de todo el sistema. En él se identifican las diferentes entidades, atributos y relaciones que existirán a nivel de la base de datos.

(Continúa en siguiente página)

Figura 42 Diagrama de contenido



Fuente: Elaboración propia.

2.3.3 Modelo de navegación

En esta sección se desarrollará el modelo de navegación del sistema, el cual permitirá definir la forma en que los usuarios interactuarán con las distintas funcionalidades a través de la interfaz.

Este modelo describe las rutas de acceso entre las diferentes vistas del sistema, así como la forma en que se estructurará la navegación según el rol de cada actor, garantizando una experiencia de usuario coherente y alineada con sus responsabilidades.

2.3.3.1 Diagrama de navegación

En el siguiente apartado se presentarán los diagramas de navegación del sistema, los cuales estarán organizados en función de cada uno de los actores identificados.

Estos diagramas permitirán visualizar las rutas de interacción disponibles para cada tipo de usuario, así como las transiciones entre las distintas vistas del sistema, facilitando la comprensión de la estructura de navegación propuesta.

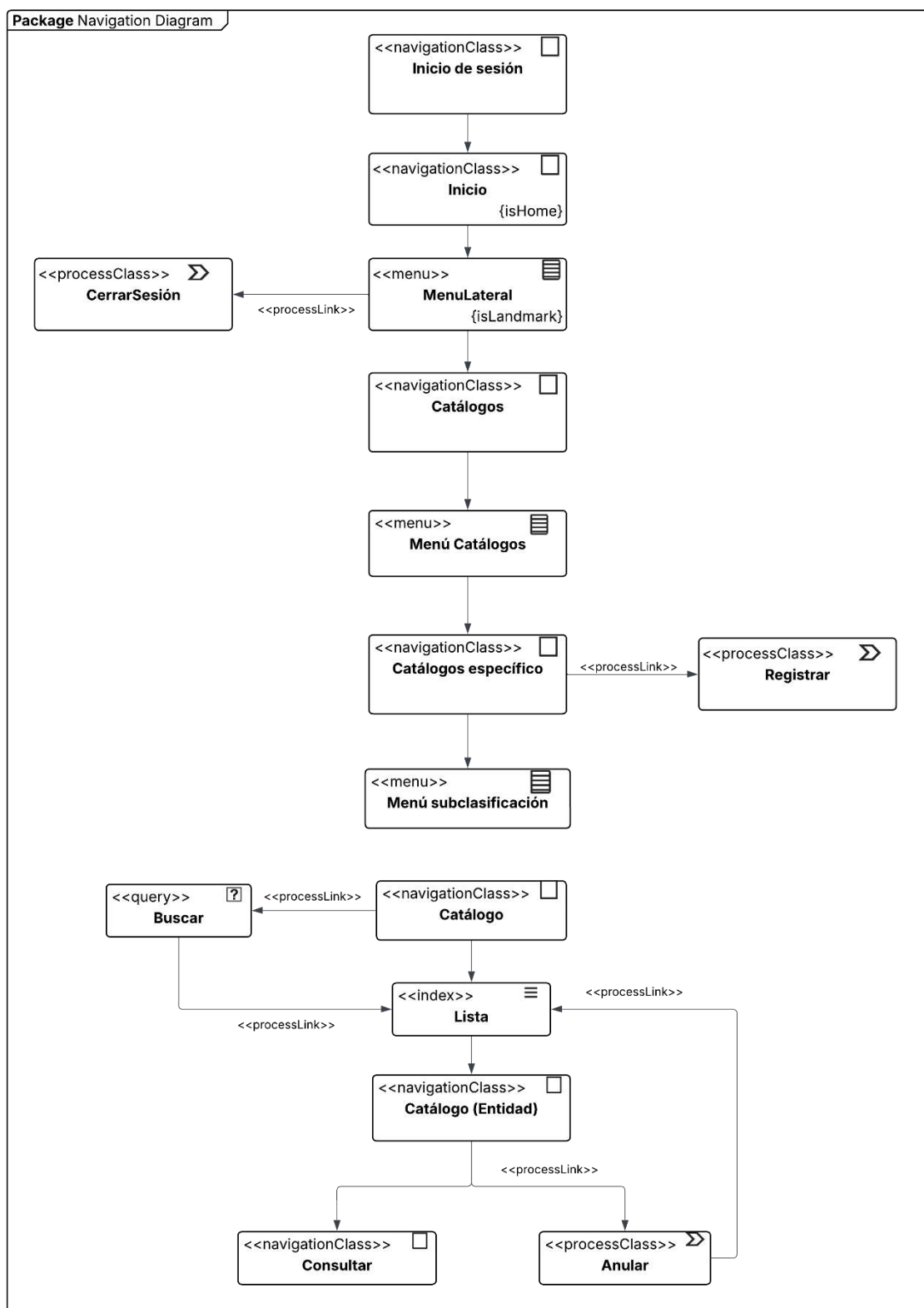
- Gerente General

El gerente general al ser el actor medular en el funcionamiento y operatividad del taller se le brindan los siguientes niveles de navegación (nota, todos estos diagramas de navegación del gerente hacen referencia al alcance del mismo, no se logró juntar todos sus niveles en un solo diagrama por priorizar legibilidad y orden de los mismos).

Para empezar, tenemos la administración de catálogos, los cuales tendrán sus niveles de acceso de la siguiente manera:

(Continúa en siguiente página)

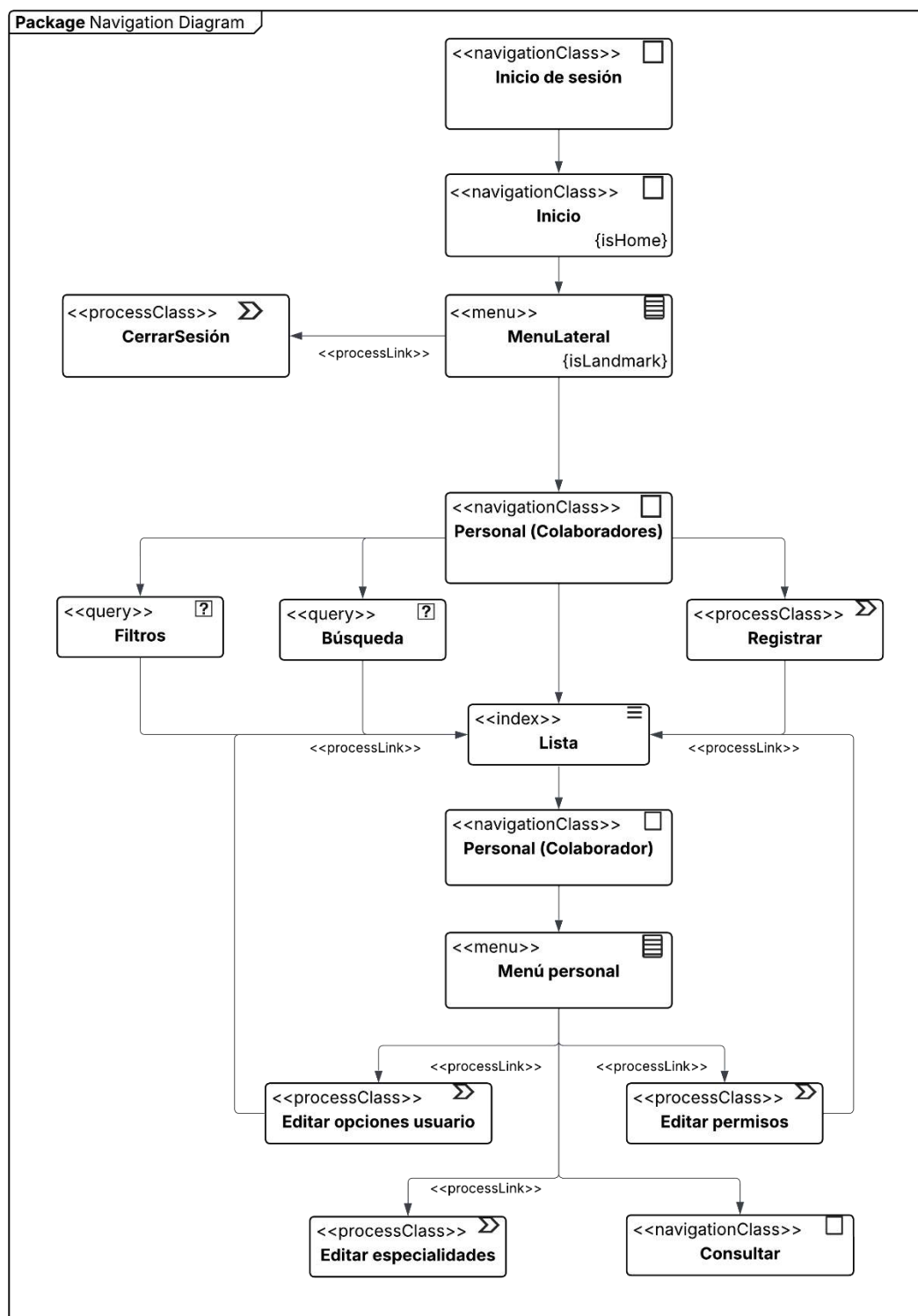
Figura 43 Diagrama de navegación de gerente general - catálogos



Fuente: Elaboración propia.

A su vez, podrá acceder y navegar a través de la administración del personal.

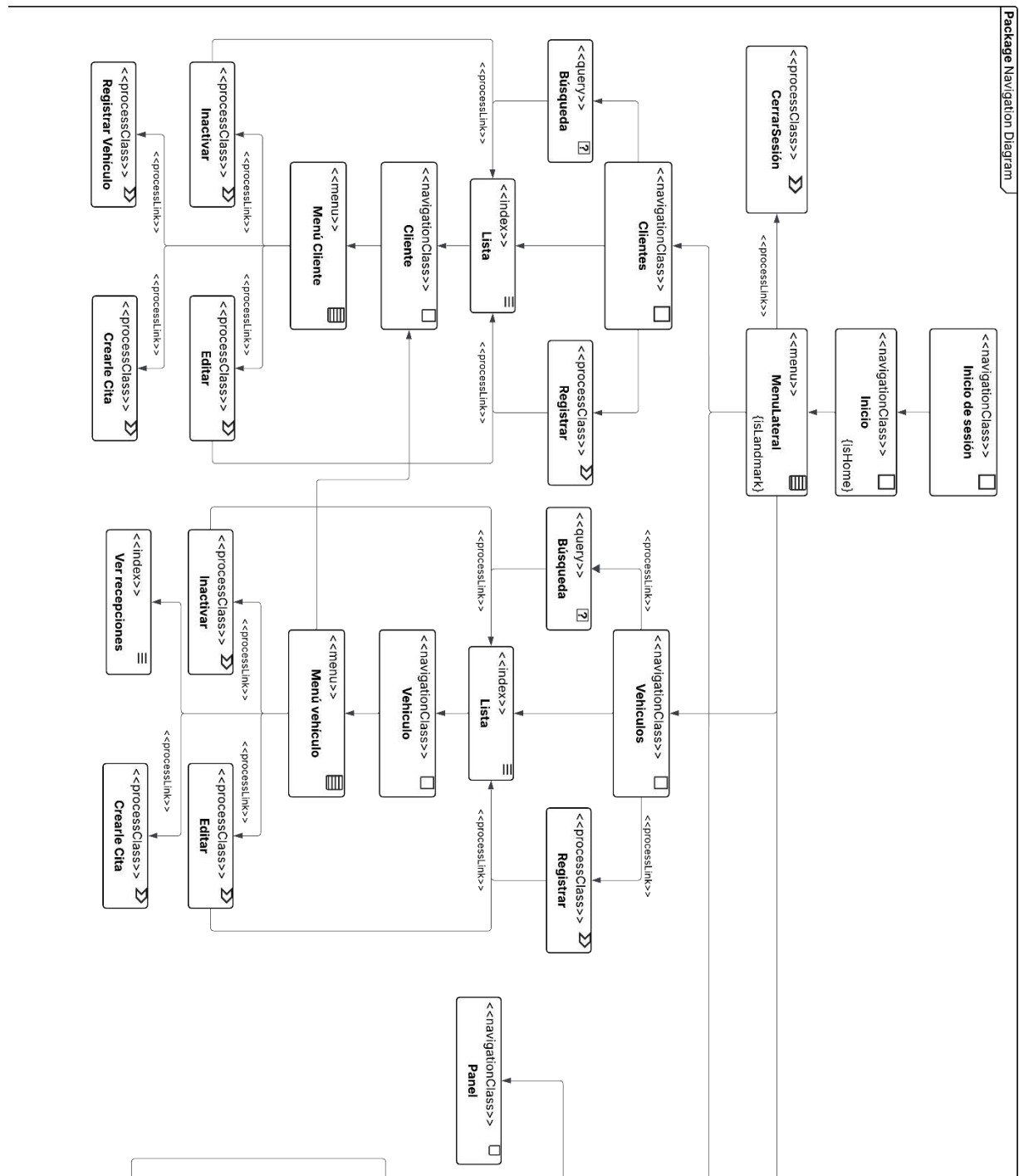
Figura 44 Diagrama de navegación gerente general - empleados

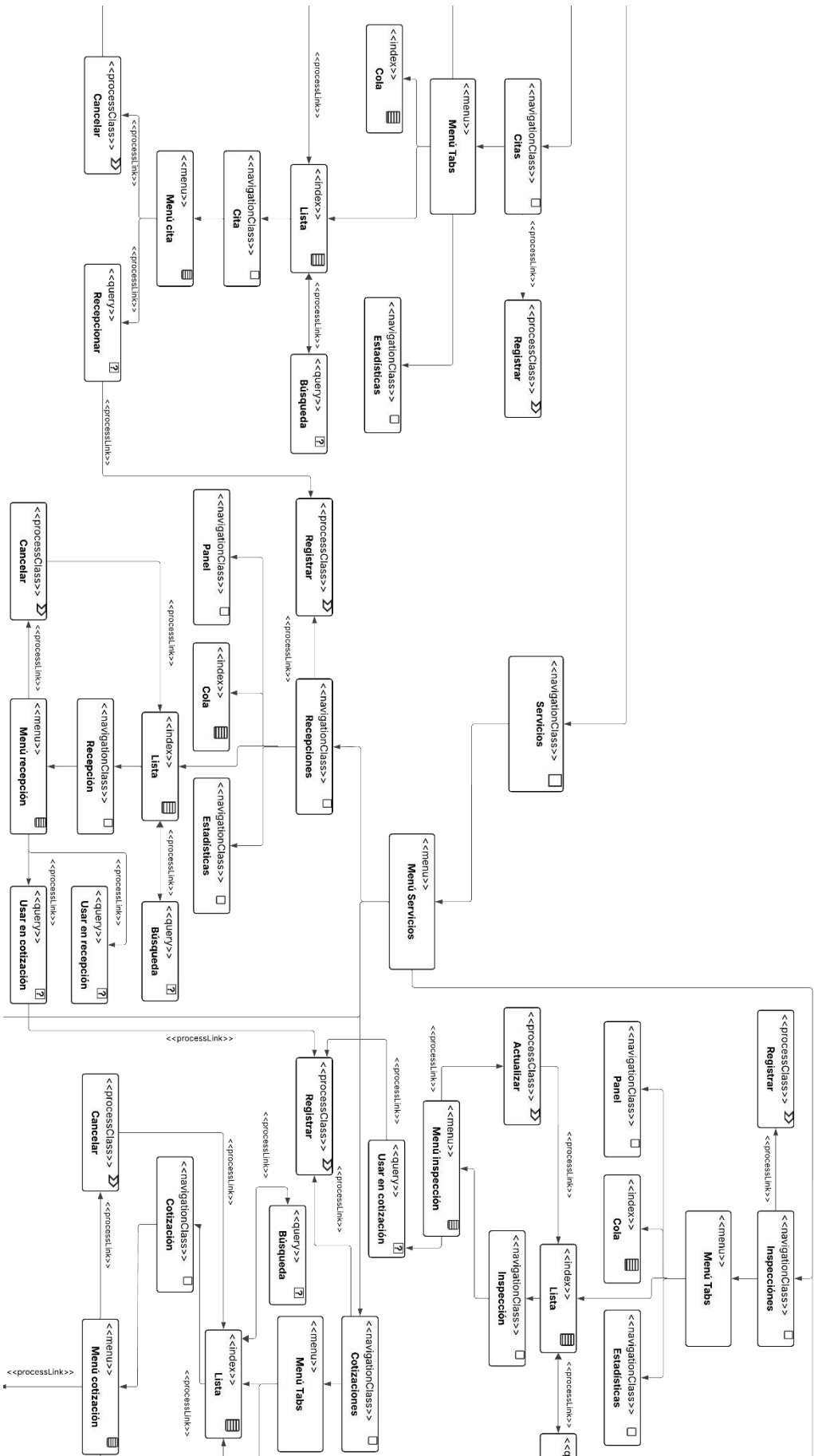


Fuente: Elaboración propia.

Por último, el resto de accesos del sistema.

Figura 45 Diagrama de navegación gerente general – sistema general



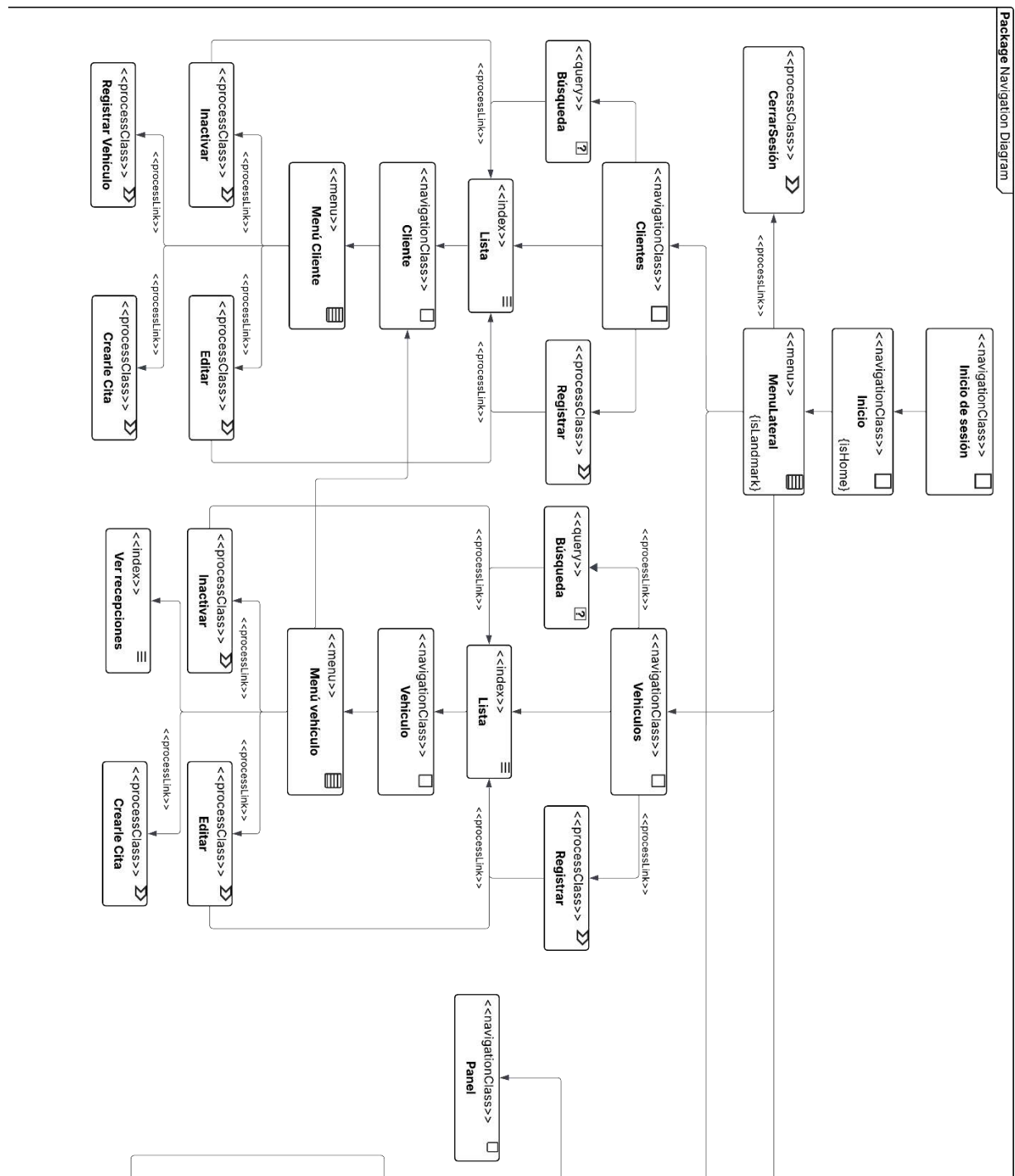


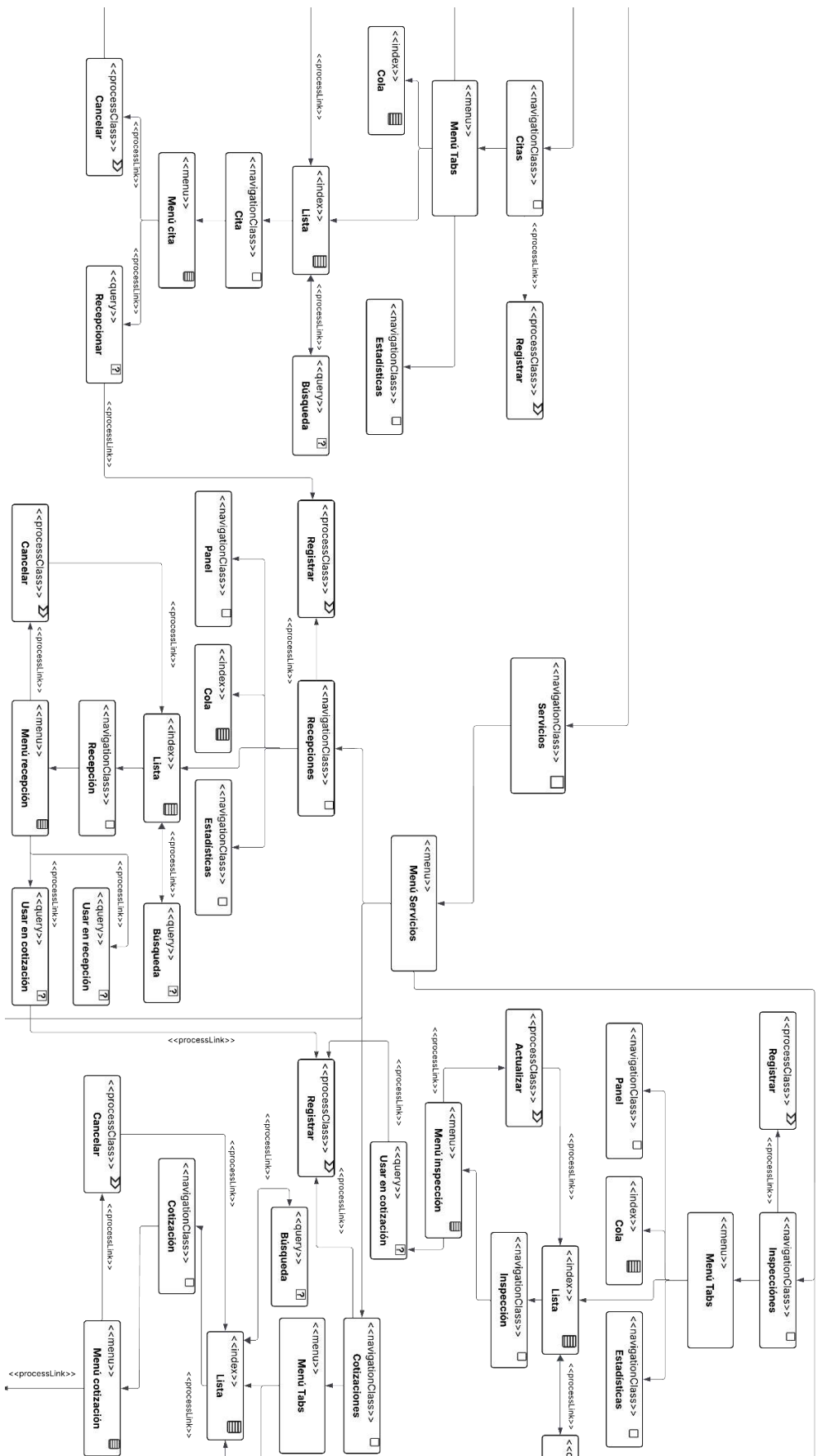
- **Director técnico**

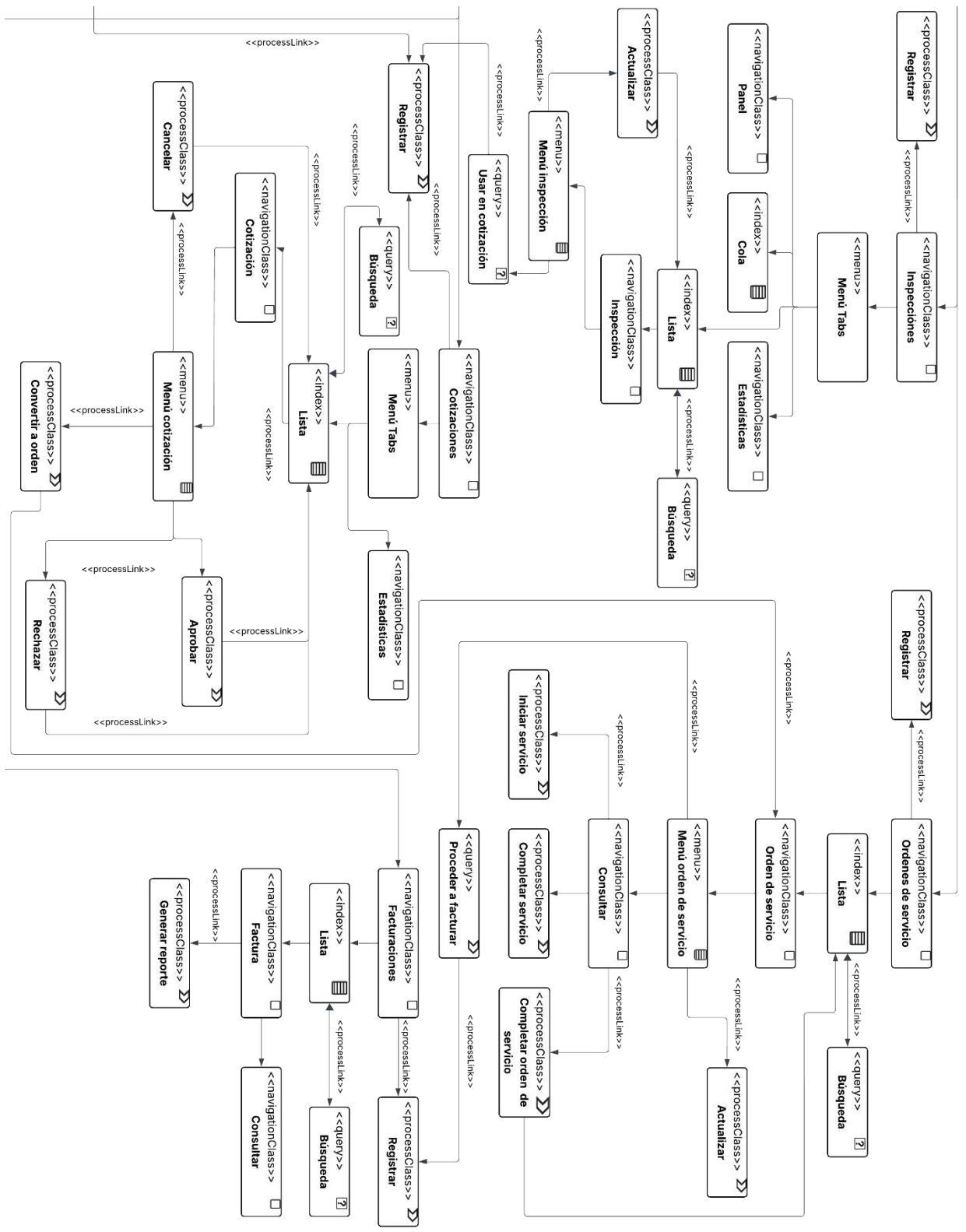
El director técnico al igual que el gerente tendrá acceso a las funcionalidades generales del sistema, sin embargo, este no podrá administrar ni los catálogos ni el personal o empleados.

(Continúa en siguiente página)

Figura 46 Diagrama de navegación director técnico – sistema general





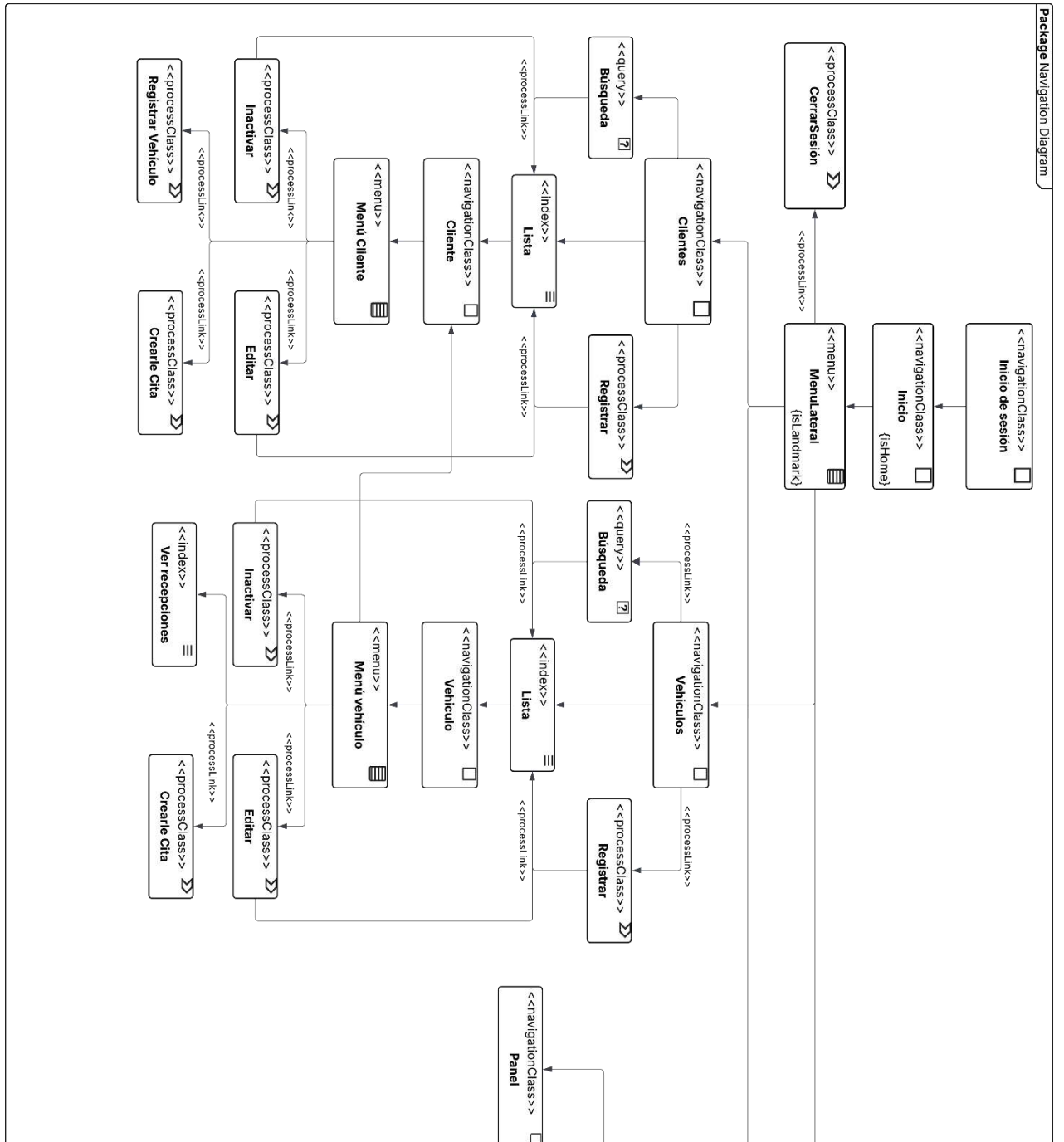


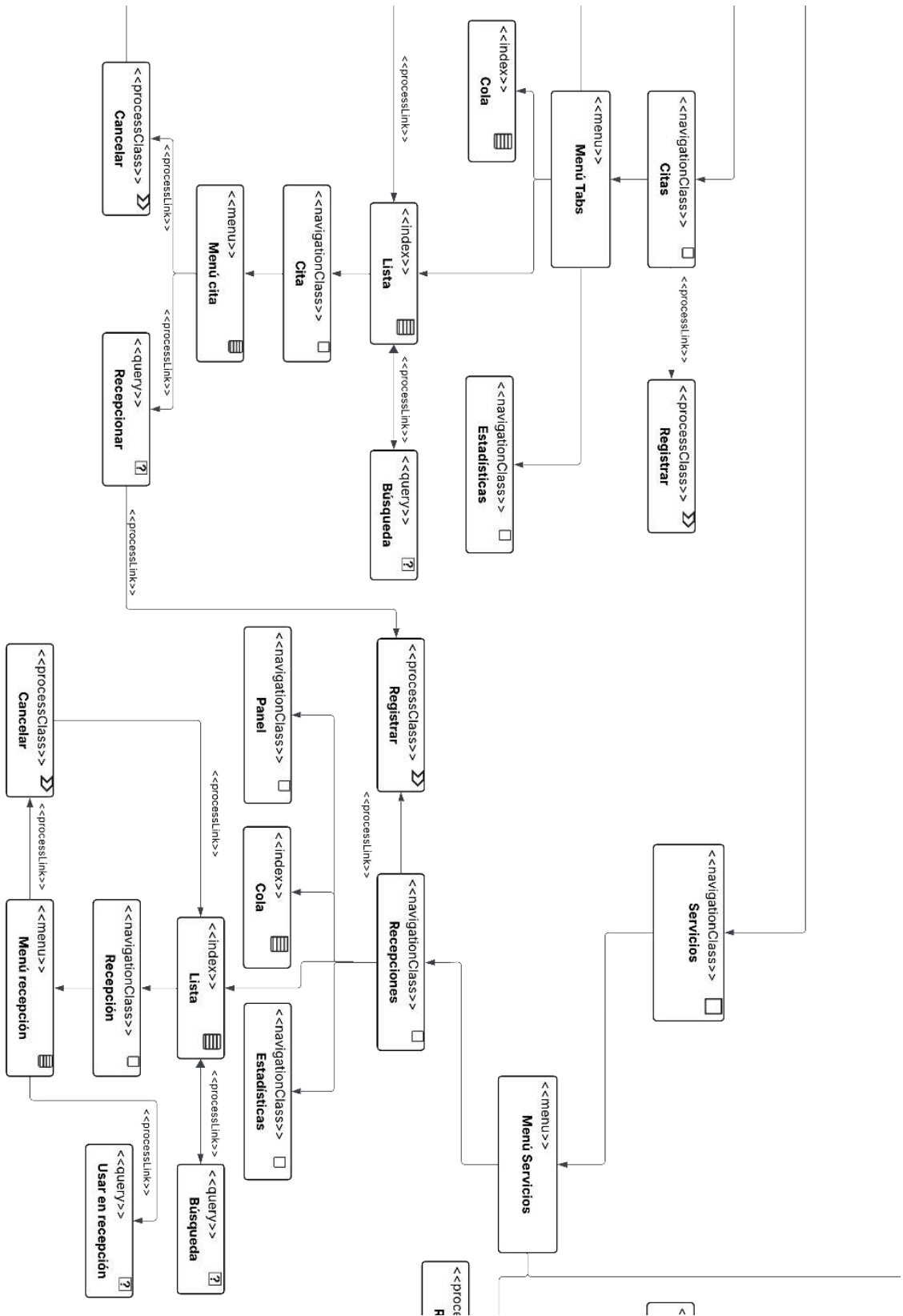
Fuente: Elaboración propia.

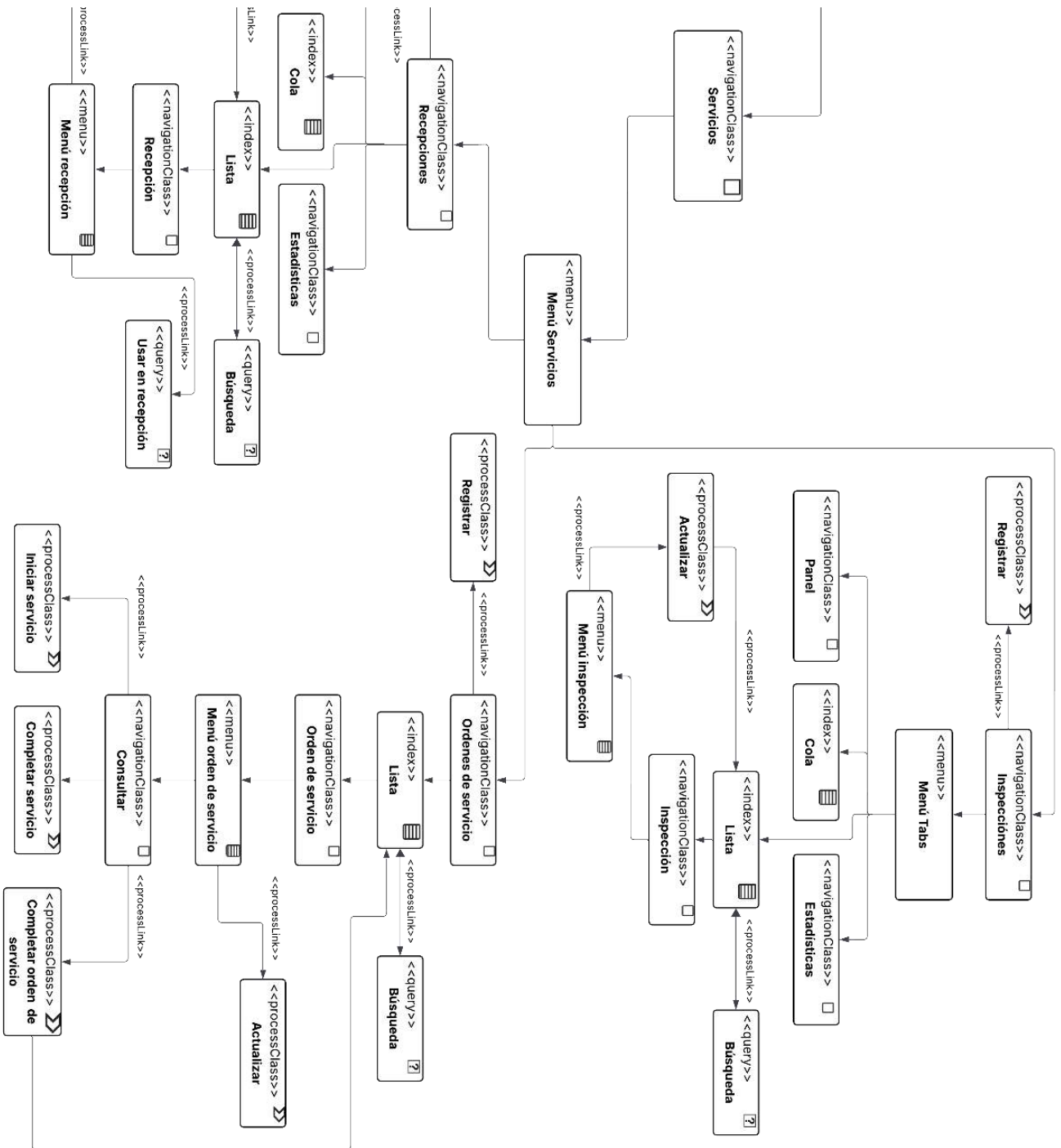
- Técnico

La navegación del técnico será más limitada que la de los actores anteriores.

Figura 47 Diagrama de navegación técnico operativo





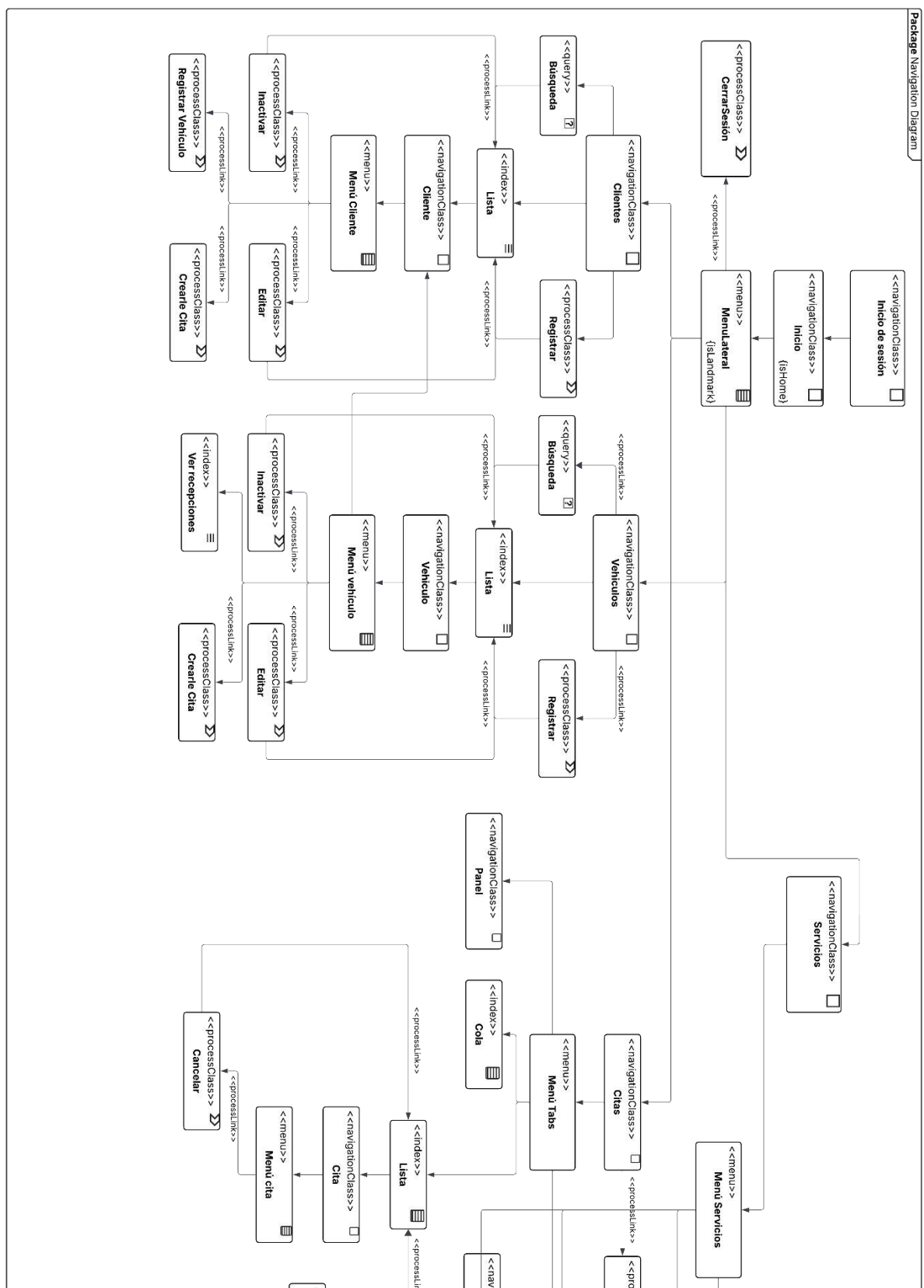


Fuente: Elaboración propia

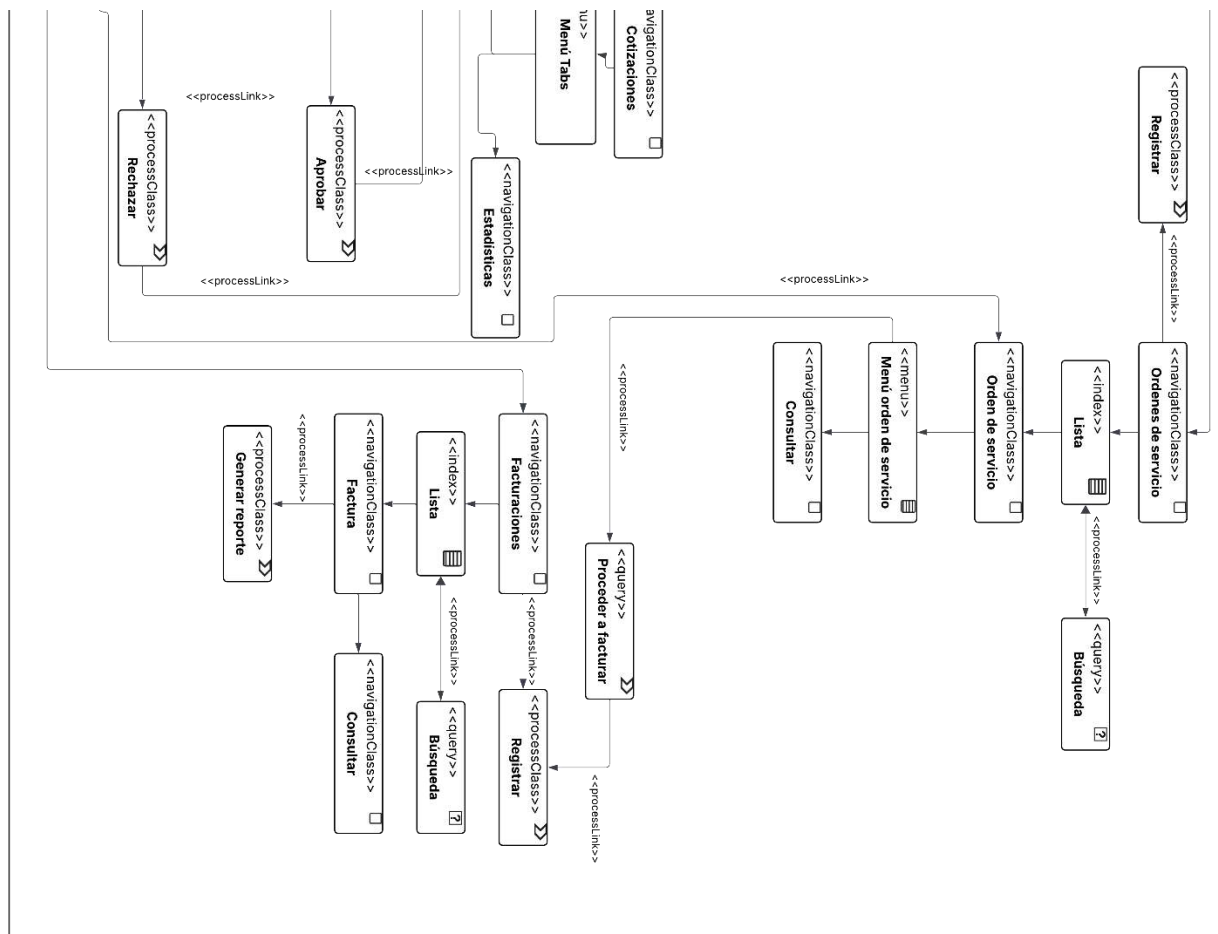
- Cajero

Por último, en base a los actores propuestos, el cajero tendría el siguiente nivel de acceso y navegación.

Figura 48 Diagrama de navegación cajero







Fuente: Elaboración propia.

2.3.4 Modelo de presentación

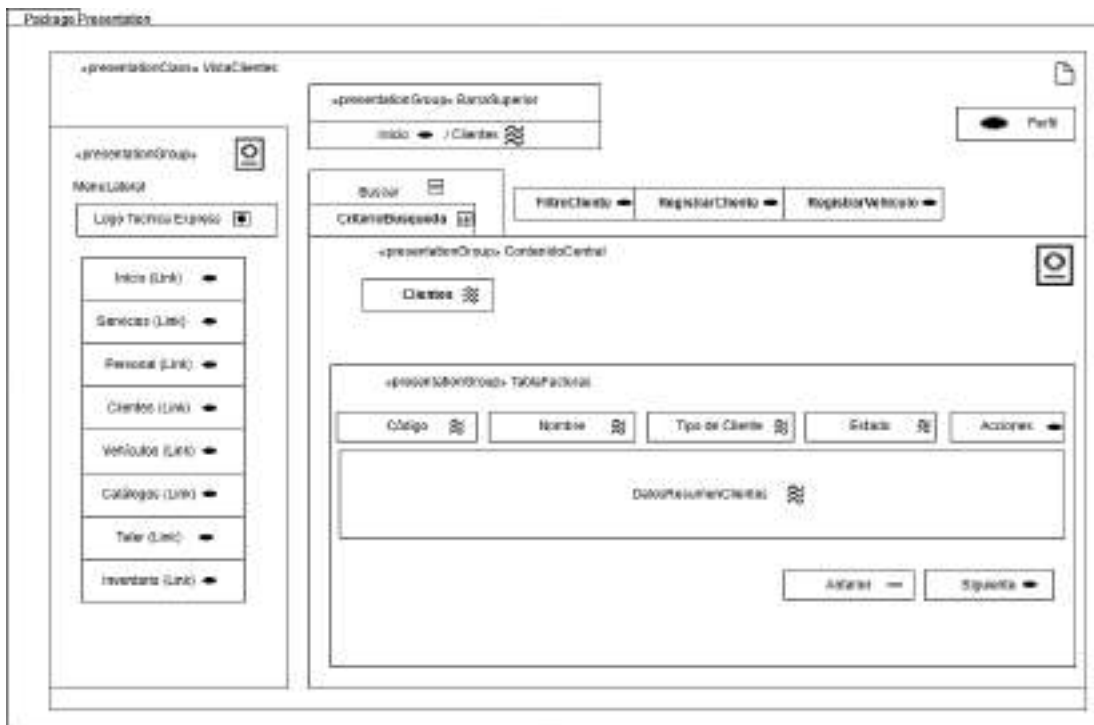
En esta sección se abordará el modelo de presentación del sistema, el cual tiene como objetivo definir la apariencia visual y la organización de las interfaces de usuario.

Este modelo permitirá establecer la forma en que la información será mostrada al usuario, así como la disposición de los elementos interactivos, contribuyendo a la usabilidad y accesibilidad del sistema.

(Continúa en siguiente página)

2.3.4.1 Diagramas de presentación

Figura 49 Diagrama de presentación de clientes



Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

Figura 50 Diagrama de presentación de registro de cliente

```

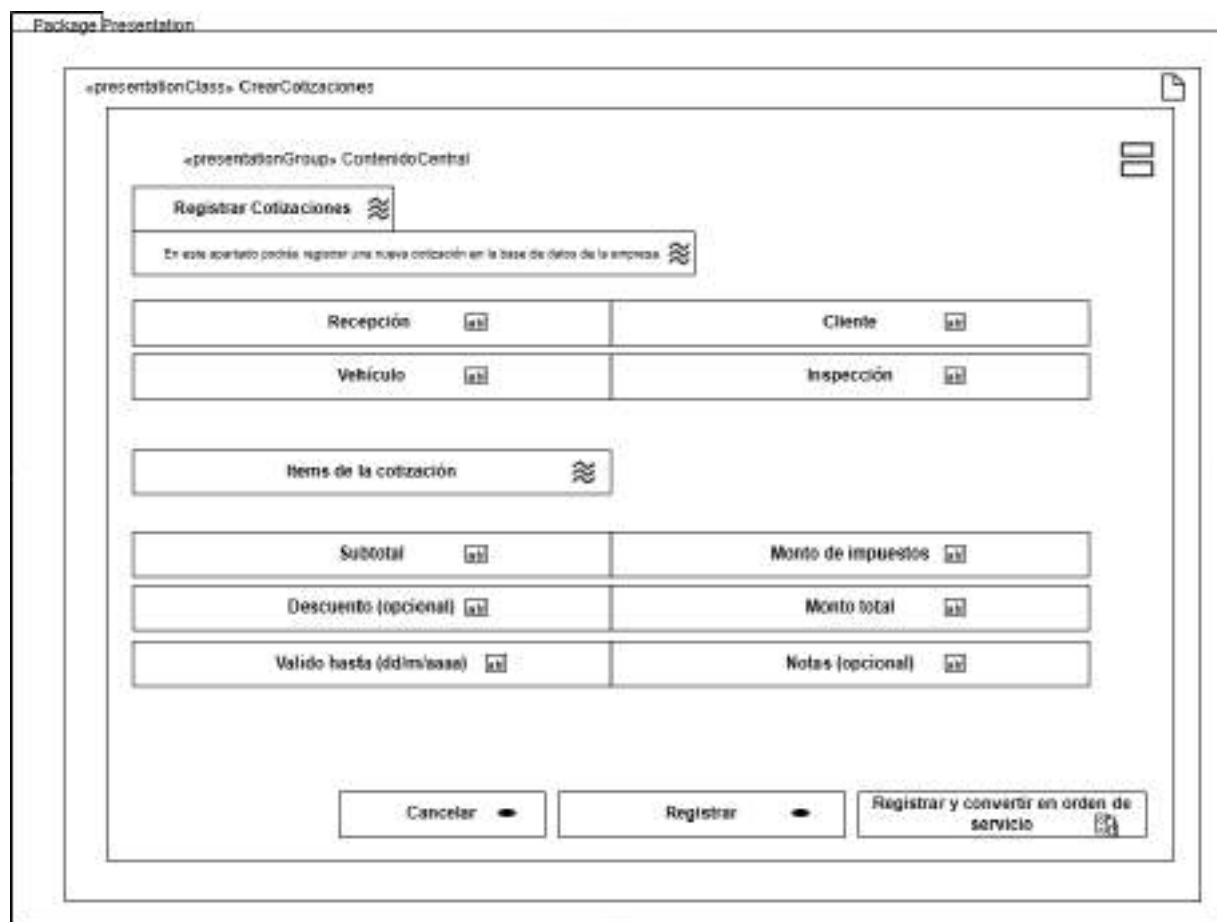
sequenceDiagram
    participant Screen as «presentationClass» Registrar Clientes
    participant Content as «presentationGroup» Contenido Central
    Content->>Screen: Registrar Clientes
    Screen->>Content: En este apartado podrás registrar un nuevo cliente natural o jurídico en la base de datos de la empresa
    Content->>Screen: Cliente Natural
    Content->>Screen: Cliente Juridico
    Content->>Screen: Nombre
    Content->>Screen: Apellido
    Content->>Screen: Correo
    Content->>Screen: Tipo de identificación
    Content->>Screen: Dirección
    Content->>Screen: Género
    Content->>Screen: Fecha de nacimiento
    Content->>Screen: Ocupación
    Content->>Screen: Límite de crédito
    Content->>Screen: Cantidad máxima de servicios pendientes de pago
    Content->>Screen: Notas
    Content->>Screen: Acciones
    Content->>Screen: Telefono
    Content->>Screen: Operador
    Content->>Screen: Tipo de telefonía
    Content->>Screen: Agregar telefono
    Content->>Screen: Borrar
    Content->>Screen: Registrar
    Content->>Screen: Mensajes
    Content->>Screen: Confirmacion
    Content->>Screen: ErrorValidacion
    Content->>Screen: Mensaje
    Content->>Screen: Cancel
    Content->>Screen: Mensaje
    Content->>Screen: Cancel
    
```

The diagram illustrates the presentation layer for client registration. It begins with the 'Registrar Clientes' screen, which contains a central content group. This group includes a title, a descriptive text, and two tabs for 'Cliente Natural' and 'Cliente Juridico'. Below the tabs are various input fields for personal and contact information, including name, surname, email, ID type, address, gender, birth date, occupation, credit limit, and pending services. There are also fields for notes and actions. The screen also features a section for adding or removing phone numbers. The process continues through a 'Mensajes' screen, which handles confirmation and validation errors. These are further detailed in 'Confirmacion' and 'ErrorValidacion' screens, each with a message field and a cancel button.

Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

Figura 51 Diagrama de presentación de formulario de cotización



Fuente: Elaboración propia.

2.3.5 Modelo de procesos

En esta sección se mostrará cómo funciona el sistema internamente paso a paso cuando se ejecutan las funcionalidades.

2.3.5.1 Diagramas de actividades

(Continúa en siguiente página)

- **Registro de diagnóstico**

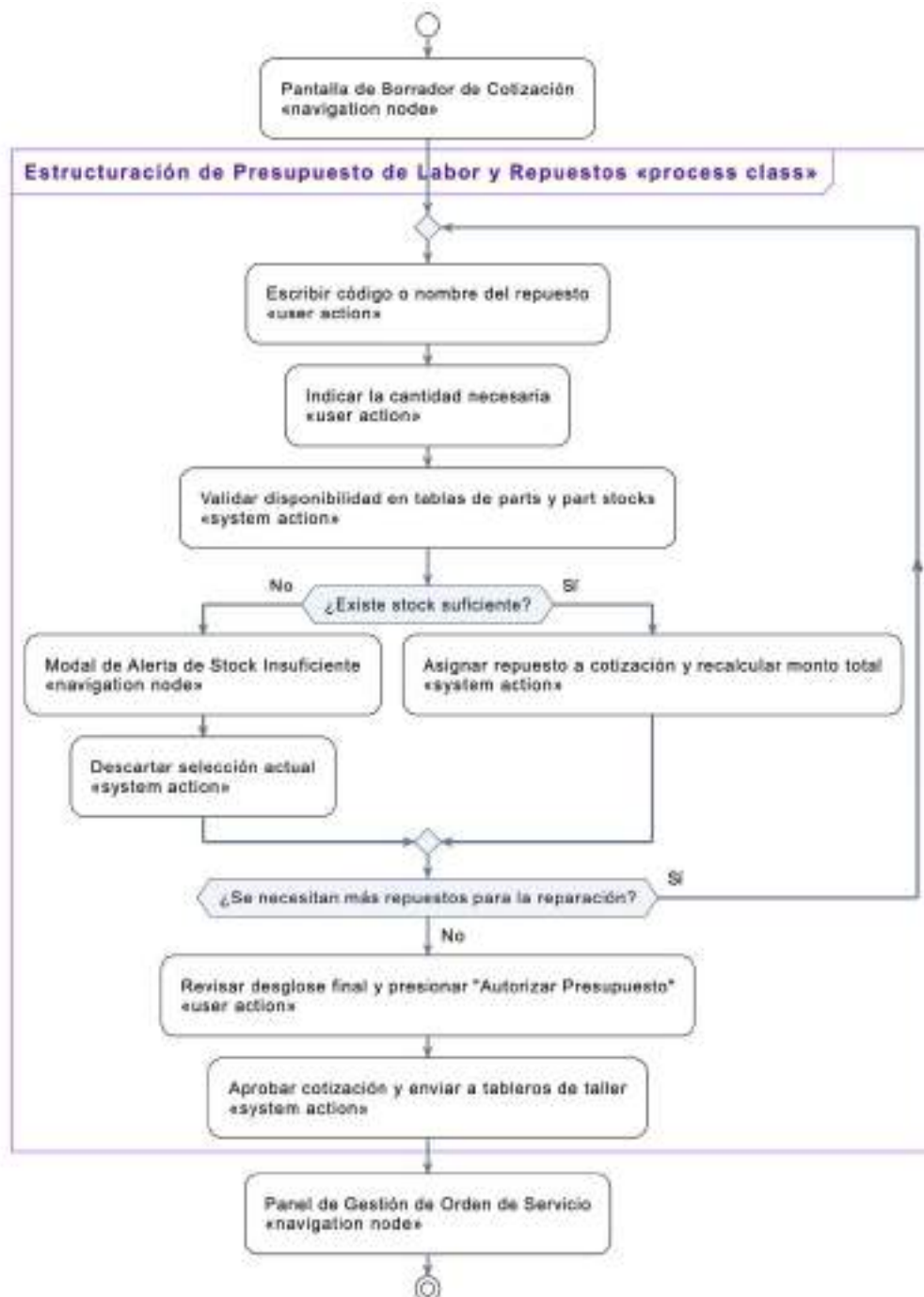
Figura 52 Diagrama de actividad de proceso de registro de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

- Estructuración de presupuesto y repuestos

Figura 53 Diagrama de actividad de presupuesto y repuestos

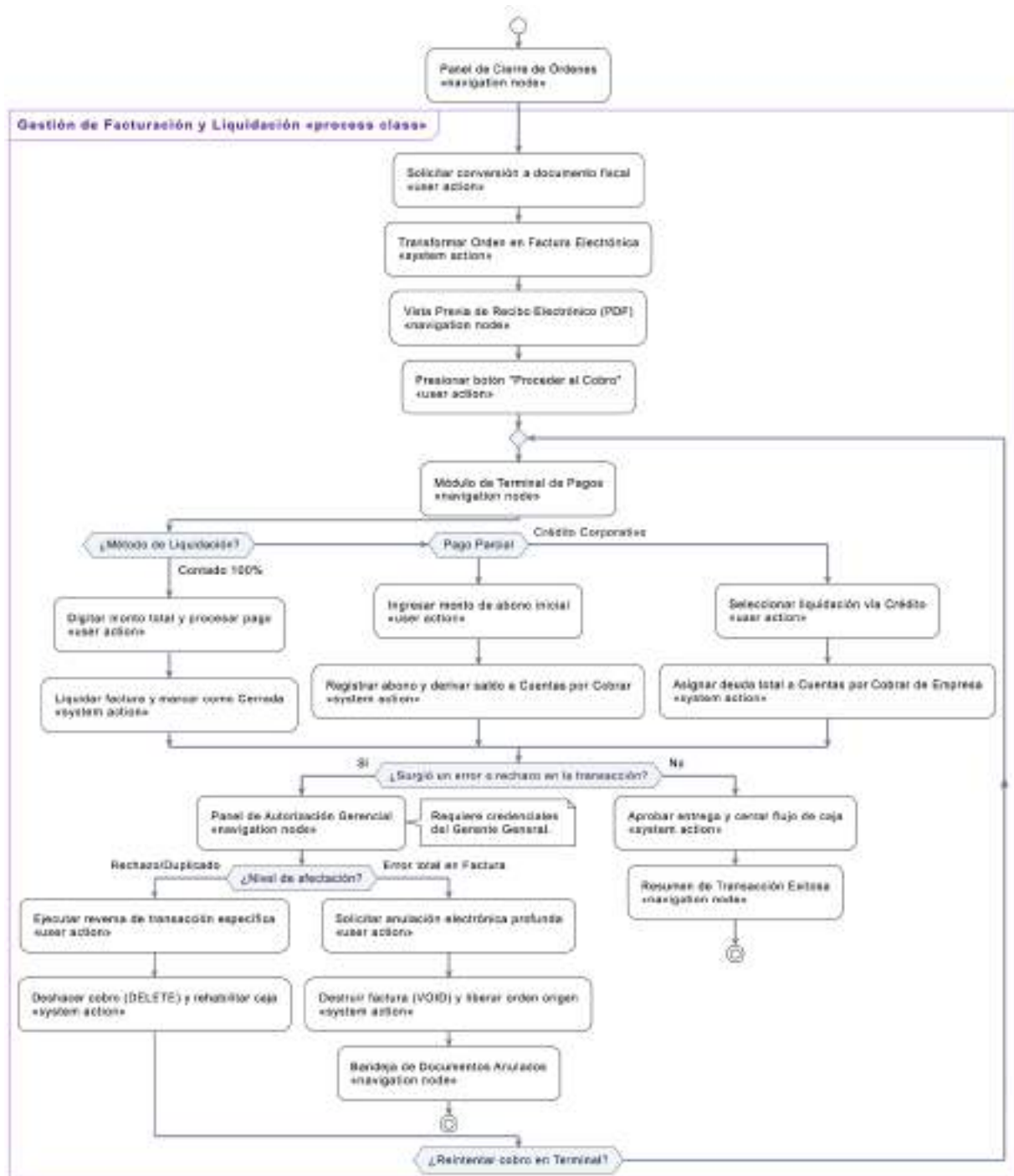


Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- **Facturación y cobro**

Figura 54 Diagrama de actividad de facturación y cobro

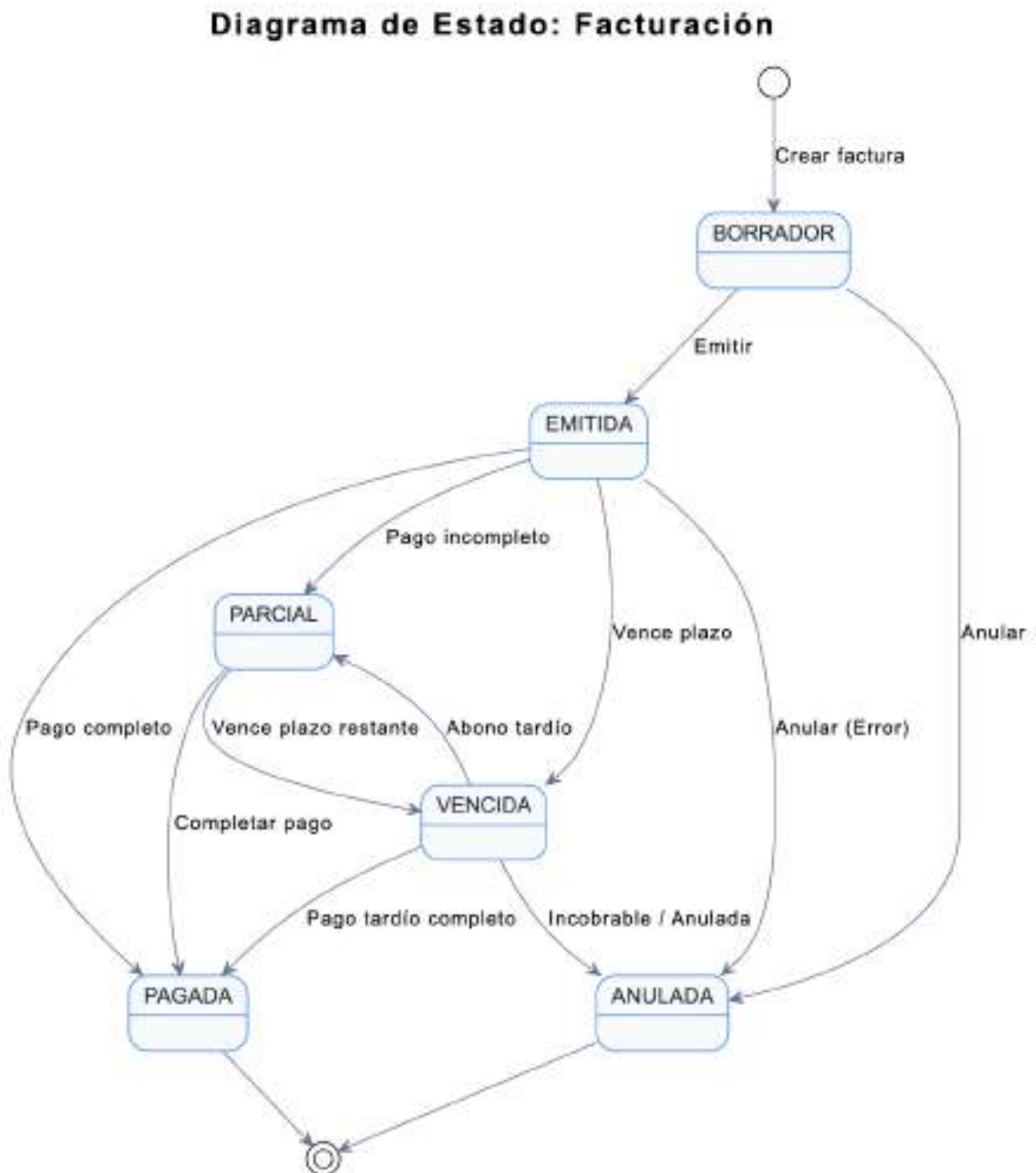


Fuente: Elaboración propia

2.3.5.2 Diagramas de estado

- Facturación

Figura 55 Diagrama de estado de facturación



Fuente: Elaboración propia.

- **Cotizaciones o presupuestos**

Figura 56 Diagrama de estado de cotizaciones

Diagrama de Estado: Cotizaciones / Presupuestos



Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- **Recepciones de vehículos**

Figura 57 Diagrama de estados de recepciones de vehículos

Diagrama de Estado: Recepciones de Vehículos

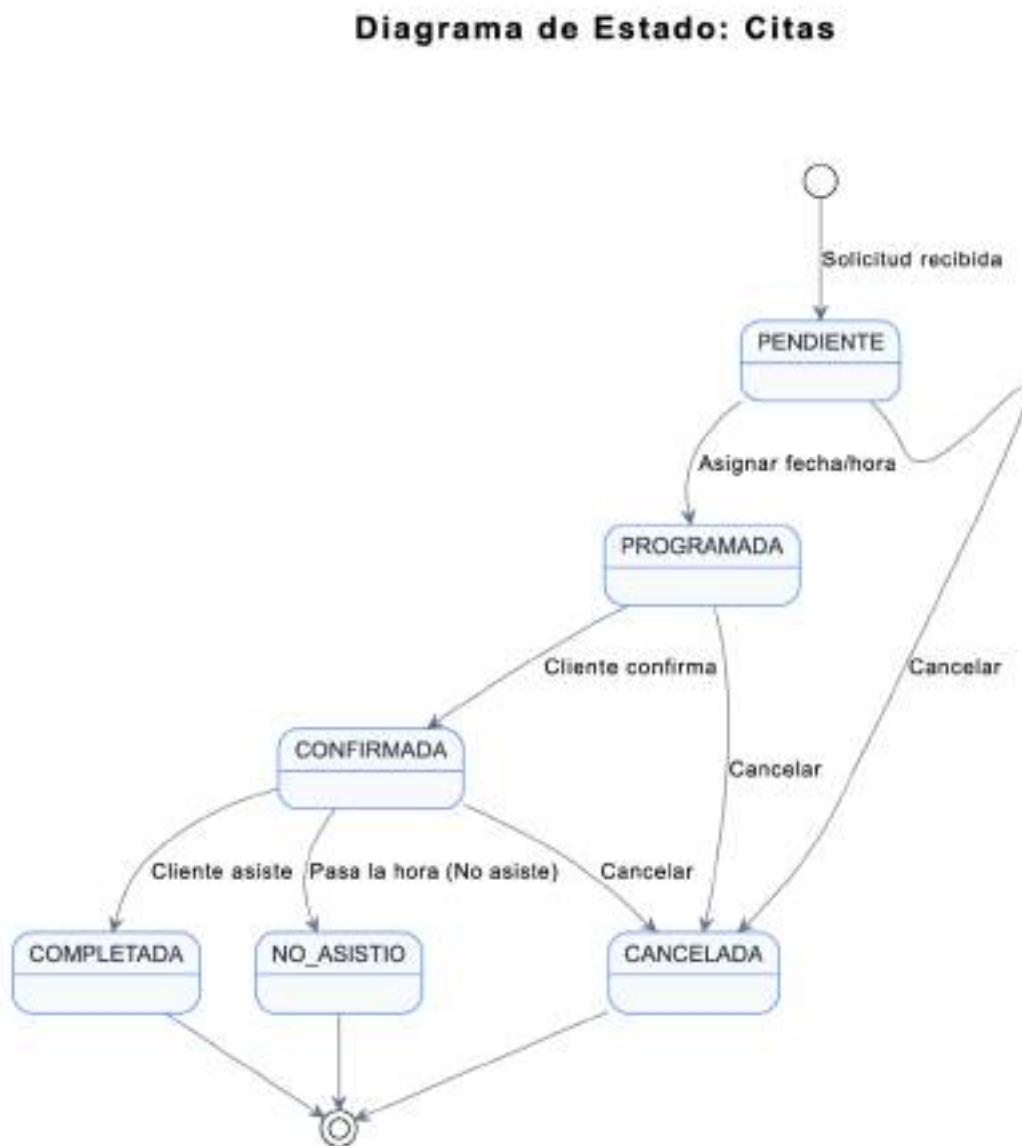


Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- Citas

Figura 58 Diagrama de estados de citas



Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- **Órdenes de servicio**

Figura 59 Diagrama de estado de órdenes de servicio

Diagrama de Estado: Órdenes de Servicio



Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- **Ítem de orden de servicio**

Figura 60 Diagrama de estado de ítem de orden de servicio

Diagrama de Estado: Ítems de Orden de Servicio

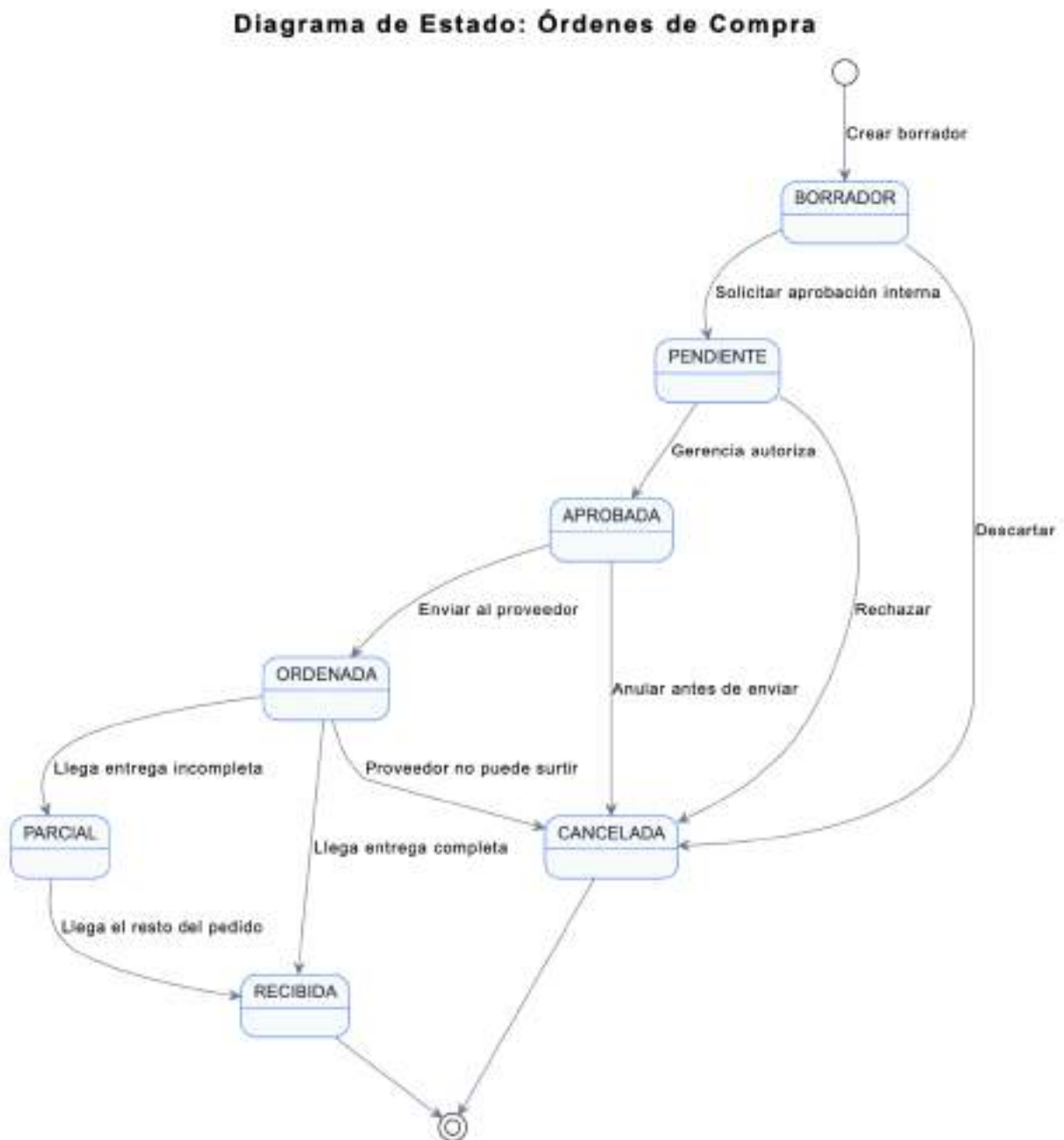


Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

- Órdenes de compra

Figura 61 Diagrama de estado de orden de compra



Fuente: Elaboración propia.

2.4 Diseño lógico del sistema

2.4.1 Diseño de base de datos

En este apartado se abordará el diseño de la base de datos del sistema, definiendo las tablas, sus atributos y las relaciones existentes entre ellas.

Este diseño garantizará una adecuada organización de la información, permitiendo soportar las funcionalidades del sistema de manera eficiente.

2.4.1.1 Diagrama entidad – relación

Debido a la amplitud funcional del sistema propuesto, así como a la cantidad de entidades, relaciones y procesos involucrados, la construcción de un único diagrama entidad–relación resultaría excesivamente complejo y poco legible para su inclusión en este documento.

Con el propósito de mejorar la comprensión y facilitar el análisis, se optó por dividir el diagrama entidad–relación en múltiples representaciones, cada una enfocada en áreas específicas del sistema. Esta segmentación permite presentar de manera más clara las relaciones fundamentales sin comprometer la organización de la información.

En primer lugar, se aborda el conjunto de entidades relacionadas con la gestión de personas, incluyendo usuarios, clientes y colaboradores. Posteriormente, se presenta el módulo de vehículos, donde se establecen las relaciones entre vehículos, modelos, marcas y tipos.

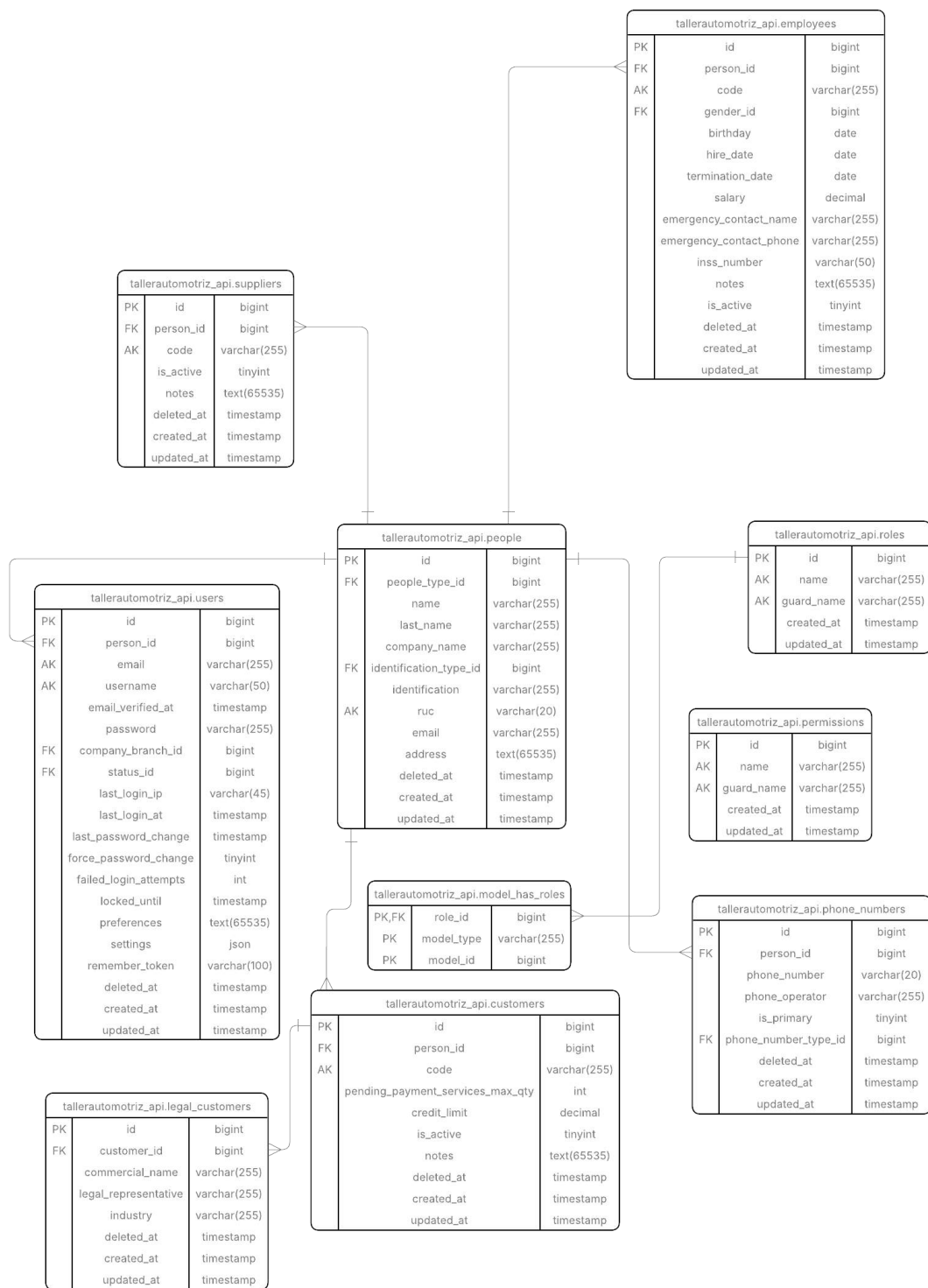
Seguidamente, se desarrolla el apartado de cotización y facturación, el cual contempla las relaciones con métodos de pago y los procesos asociados a la gestión de cobros. A continuación, se incluye el módulo de servicios, que abarca elementos operativos como recepciones, inspecciones, órdenes de servicio y citas.

Finalmente, se presenta el módulo de inventario, en el que se definen las relaciones entre repuestos, lotes, almacenes y órdenes de compra, entre otros componentes relevantes.

Es importante señalar que estas representaciones no contemplan la totalidad de relaciones que existirán en el sistema, sino que se centran en los flujos principales. Un

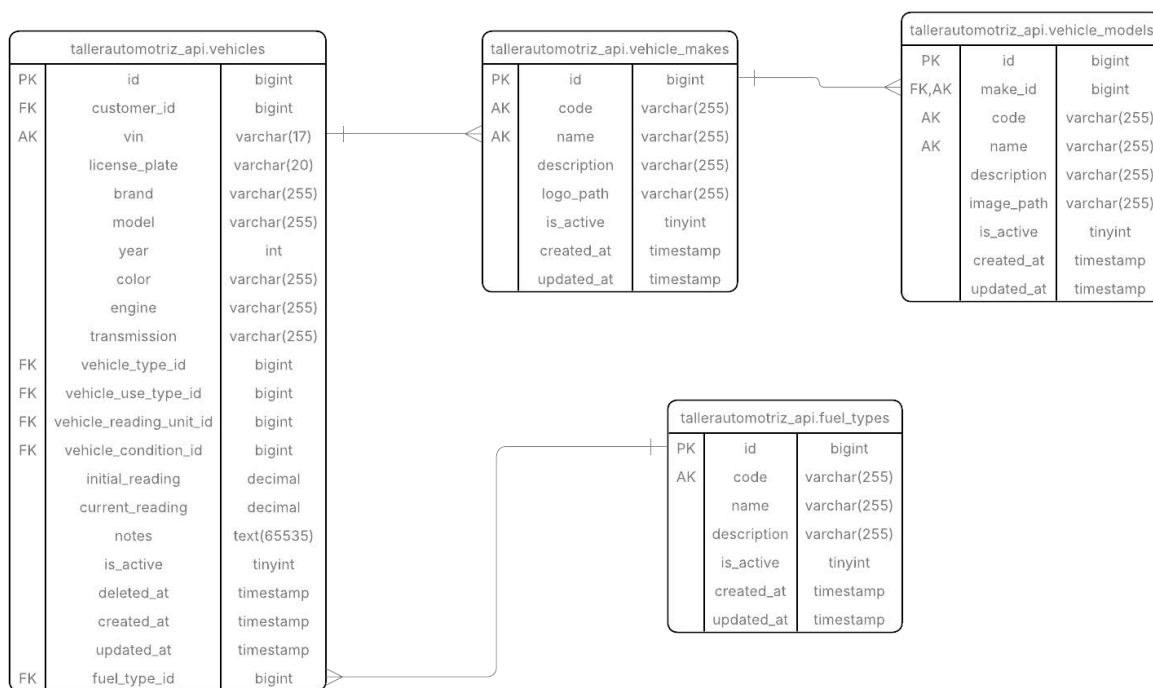
diagrama entidad-relación unificado incluiría un mayor nivel de detalle y complejidad, el cual, por razones de legibilidad, no se presenta en esta sección.

Figura 62 Diagrama de entidad relación de usuarios



Fuente: Elaboración propia.

Figura 63 Diagrama de entidad relación de vehículos



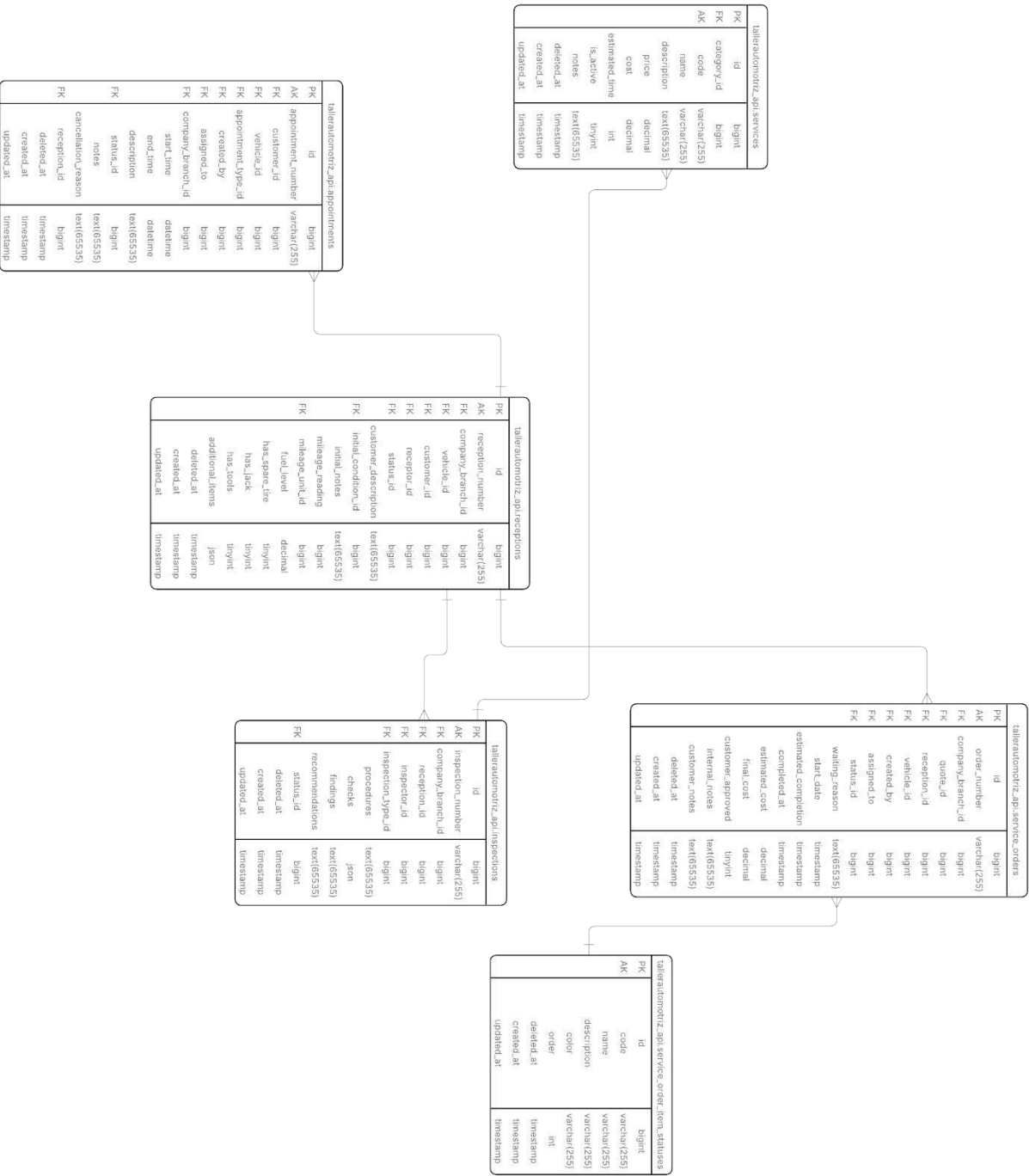
Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

Fuente: Elaboración propia.

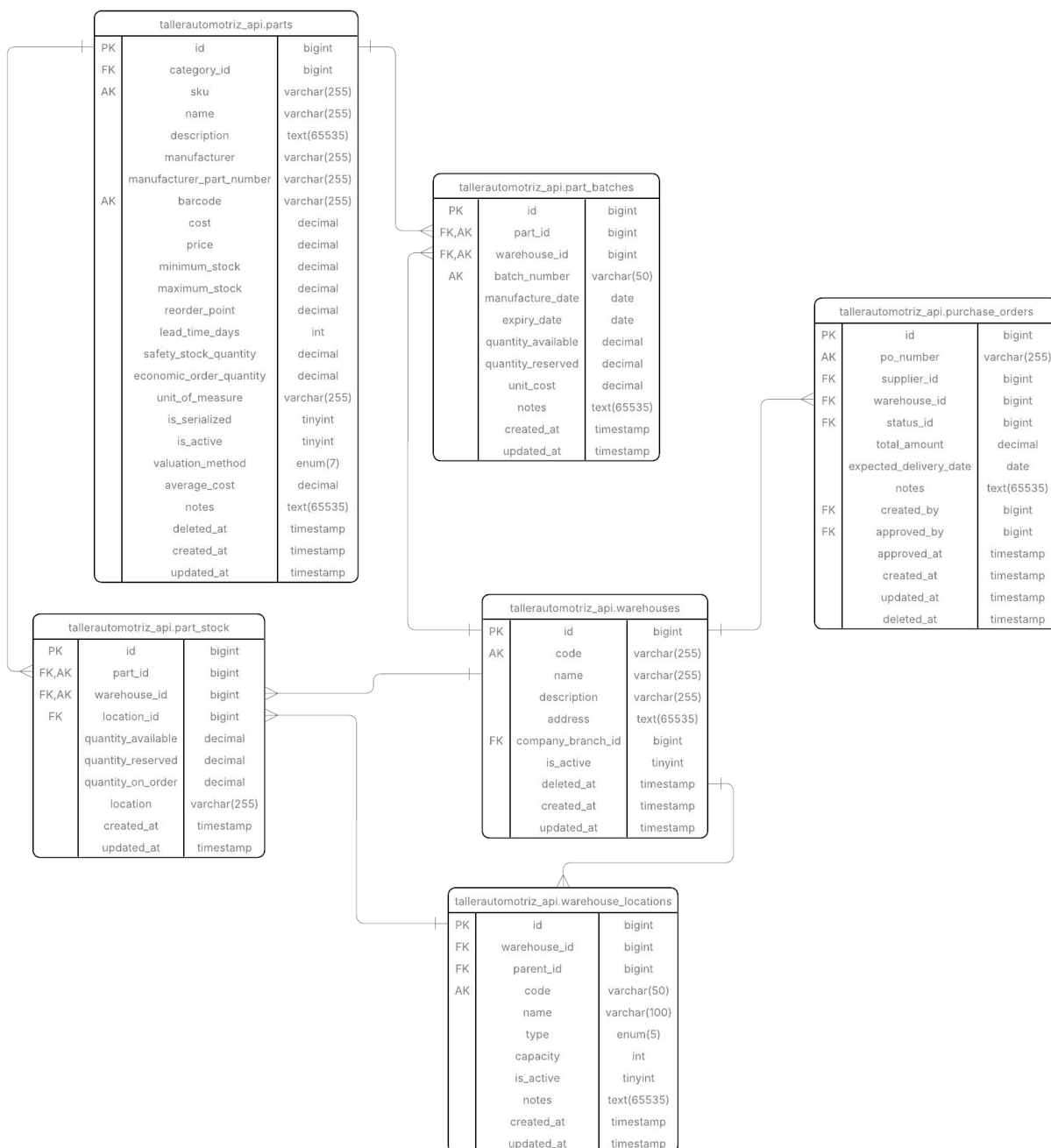


Figura 65 Diagrama de relación de servicios



Fuente: Elaboración propia.

Figura 66 Diagrama entidad relación de inventario



Fuente: Elaboración propia.

2.4.2 Diseño de módulos del sistema

En la presente sección se describirá el diseño de los módulos que conformarán el sistema. A través de esta organización modular, se buscará identificar de manera clara las funcionalidades asociadas a cada componente, así como el alcance específico de cada uno de ellos.

La división de los módulos se realizará en función de las principales entidades del sistema, entre las que se encuentran: clientes, vehículos, citas, servicios, inventario, facturación y empleados. Esta estructuración permitirá una mejor organización lógica del sistema, facilitando su desarrollo, mantenimiento y escalabilidad.

2.4.2.1 Módulo de clientes

Este módulo estará orientado a la gestión integral de los clientes del taller. Incluirá funcionalidades para el registro de nuevos clientes, actualización de sus datos y consulta de su expediente, permitiendo acceder a su historial dentro del taller. Asimismo, permitirá la consulta de información personal relevante para fines de contacto.

El módulo brindará soporte tanto para clientes naturales como jurídicos (empresas); en este último caso, se contemplará la gestión de representantes legales asociados.

2.4.2.2 Módulo de vehículos

El módulo de vehículos comprenderá todas las funcionalidades relacionadas con la gestión de los vehículos atendidos en el taller. Permitirá el registro de nuevos vehículos asociados a clientes, la actualización de sus datos y la consulta de su expediente.

Además, facilitará el acceso al historial de servicios de cada vehículo, así como la consulta de información sobre su propietario, contribuyendo a una adecuada trazabilidad.

2.4.2.3 Módulo de citas

Este módulo abarcará la gestión de citas, incluyendo su creación, edición y consulta. Permitirá realizar consultas en función de distintos criterios, tales como el estado de la cita y las fechas de ejecución, facilitando la organización y planificación de las actividades del taller.

2.4.2.4 Módulo de servicios

El módulo de servicios contemplará la gestión de todas las actividades relacionadas con la ejecución de servicios dentro del taller. En este se integrarán los principales pasos del proceso de atención al cliente, los cuales incluyen: recepción del vehículo, diagnóstico, cotización y seguimiento del servicio.

Cada una de estas etapas podrá ser registrada, actualizada (particularmente en lo referente a sus estados) y consultada. Asimismo, el acceso a la información dentro de este módulo estará condicionado por el rol del usuario. Por ejemplo, un técnico únicamente podrá visualizar los servicios que tenga asignados al mismo o aquellos que haya realizado, sin acceso a los servicios gestionados por otros miembros del personal.

Por otro lado, usuarios con roles de mayor jerarquía, como gerente general o director técnico, contarán con acceso completo a la información de todos los servicios ejecutados.

2.4.2.5 Módulo de inventario

El módulo de inventario estará orientado a la gestión integral de los repuestos y recursos del taller. Contemplará el soporte para múltiples ubicaciones de almacenamiento, permitiendo administrar las existencias de manera distribuida.

Asimismo, incluirá la gestión de piezas, lotes de inventario, proveedores y movimientos internos. Todas estas entidades contarán con funcionalidades para su registro, actualización y consulta, garantizando un control adecuado y la trazabilidad de los recursos.

2.4.2.6 Módulo de facturación

Este módulo permitirá la administración de los procesos de facturación derivados de los servicios prestados. Incluirá la generación de facturas a partir de cotizaciones, así como la gestión de sus estados, permitiendo su modificación o anulación cuando sea necesario.

Adicionalmente, contemplará el manejo de pagos asociados y la consulta del historial de facturación, contribuyendo al control financiero del taller.

2.4.2.7 Módulo de empleados

El módulo de empleados integrará las funcionalidades necesarias para la administración del personal del taller. Permitirá el registro de nuevos colaboradores, así como la actualización de la información de los empleados existentes, incluyendo datos personales, niveles de especialización y salarios.

Asimismo, permitirá la gestión de las cuentas de usuario asociadas a cada empleado, incluyendo la asignación de roles y permisos específicos, con el fin de garantizar un adecuado control de acceso al sistema.

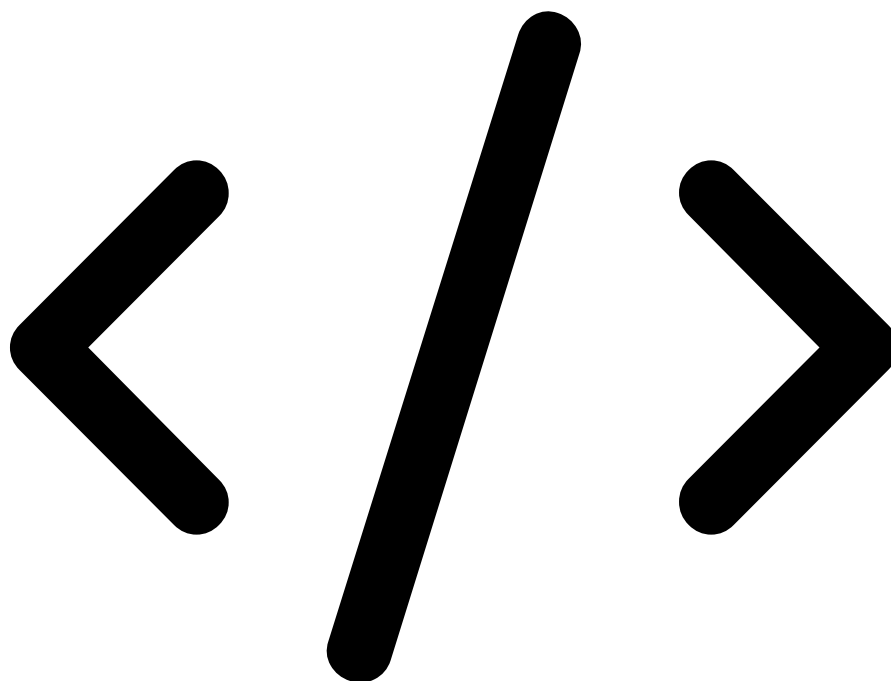
2.4.2.8 Módulo de administración de sistema

Este módulo estará enfocado en la gestión de los catálogos y recursos necesarios para la correcta operatividad del sistema y del taller. Permitirá la administración de información estructural como sucursales, vehículos, marcas, modelos, partes y proveedores, entre otros elementos requeridos.

Su propósito es centralizar la configuración del sistema, asegurando la consistencia de la información y brindando soporte a los demás módulos.

CAPÍTULO III

Interfaz y estructura del sistema de información



3.1 Introducción

En el presente capítulo se expone el proceso de desarrollo del sistema de información web propuesto, el cual ha sido construido con base en los requerimientos definidos en el Capítulo I y el diseño establecido en el Capítulo II. Esta etapa corresponde a la materialización de la solución planteada, donde se integran los distintos componentes del sistema para conformar una aplicación funcional orientada a la gestión de procesos dentro del taller automotriz.

Asimismo, se describe la estructura general del sistema implementado, detallando los módulos desarrollados, las tecnologías empleadas y la organización de sus componentes. De igual manera, se presenta un análisis de la alineación entre el sistema desarrollado y el diseño propuesto, evidenciando la coherencia entre los modelos definidos mediante la metodología UWE y su implementación práctica.

Adicionalmente, se aborda el cumplimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales previamente establecidos, mediante la identificación de las funcionalidades implementadas en el sistema. Este análisis permite verificar que la solución desarrollada responde a las necesidades y problemáticas identificadas en el contexto del taller.

Es importante destacar que el sistema ha sido desarrollado en un entorno controlado, por lo que no se contempla su implementación en un entorno real dentro de esta etapa. No obstante, se demuestra que la solución propuesta constituye una herramienta funcional y coherente con los objetivos planteados, sentando las bases para una futura puesta en operación.

3.1 Entorno de desarrollo

El desarrollo del sistema de información web se llevó a cabo utilizando un conjunto de tecnologías y herramientas orientadas a la construcción de aplicaciones modernas, robustas y escalables. Estas tecnologías fueron seleccionadas en función de su compatibilidad, rendimiento y amplia adopción en el desarrollo web actual.

3.1.1 Tecnologías utilizadas

En el lado del servidor (backend), se empleó el lenguaje de programación PHP junto con el framework Laravel en su versión 10, el cual proporciona una estructura organizada basada en el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC). Laravel facilita la gestión de rutas, el acceso a datos mediante su ORM Eloquent, así como la implementación de mecanismos de seguridad y validación, contribuyendo a un desarrollo más eficiente y mantenible. La comunicación entre el backend y el cliente se realizó mediante el uso de una API REST, permitiendo la transferencia de datos de manera estructurada y desacoplada.

Para el desarrollo del cliente (frontend), se utilizó TypeScript en conjunto con la biblioteca React en su versión 18, apoyándose en la herramienta de construcción Vite, la cual permite una configuración rápida y un entorno de desarrollo ágil. Esta combinación tecnológica favorece la creación de interfaces de usuario dinámicas, reutilizables y con tipado estático, mejorando la calidad y mantenibilidad del código, así como la interacción eficiente con los servicios expuestos por la API.

En cuanto al diseño de la interfaz de usuario, se empleó el framework de estilos Tailwind CSS, el cual permite la construcción de interfaces modernas mediante clases utilitarias, facilitando la personalización y consistencia visual del sistema.

Para la gestión de datos, se utilizó el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el cual permitió la creación y administración de la estructura de almacenamiento definida en el diseño lógico del sistema. La interacción con la base de datos se realizó a través de las herramientas proporcionadas por el framework Laravel.

El entorno de desarrollo se configuró utilizando el editor de código Visual Studio Code, el cual ofrece diversas extensiones que facilitan la escritura, depuración y organización del código. Asimismo, se empleó XAMPP como entorno local de desarrollo, permitiendo la ejecución de los servicios de servidor web Apache, así como la gestión de bases de datos MySQL de manera integrada.

Adicionalmente, se utilizó el sistema de control de versiones Git para la gestión del código fuente durante el desarrollo del proyecto, permitiendo el seguimiento de

cambios, la organización del trabajo y la recuperación de versiones previas del sistema de manera eficiente.

En conjunto, estas herramientas y tecnologías permitieron establecer un entorno de desarrollo adecuado para la construcción del sistema, garantizando coherencia con el diseño propuesto y facilitando la implementación de sus distintas funcionalidades.

3.2 Estructura del sistema

En esta sección se describe la estructura general del sistema desarrollado, abordando la arquitectura implementada, los módulos funcionales que lo componen, la base de datos utilizada y la forma en que se integran los componentes del frontend y backend. Esta descripción permite evidenciar la organización del sistema y su coherencia con el diseño propuesto en el capítulo anterior.

3.2.1 Arquitectura implementada

La arquitectura del sistema desarrollado se fundamenta en un modelo cliente-servidor, complementado con una arquitectura en capas, lo cual permite una adecuada separación de responsabilidades, facilitando la mantenibilidad, escalabilidad y organización del sistema.

En este enfoque, el sistema se divide en dos componentes principales: el cliente (frontend) y el servidor (backend), los cuales se encuentran desacoplados y se comunican exclusivamente mediante una interfaz de programación de aplicaciones (API) de tipo REST. Esta separación permite que cada componente pueda evolucionar de manera independiente, manteniendo una interacción estructurada a través de solicitudes HTTP utilizando los métodos estándar GET, POST, PUT y DELETE para la gestión de los recursos del sistema.

El cliente fue desarrollado utilizando React, donde se implementa la capa de presentación encargada de la interacción con el usuario. En este componente se gestionan las rutas de navegación mediante React Router, permitiendo una experiencia dinámica dentro de una aplicación de una sola página. Asimismo, el manejo del estado global se realiza mediante la librería Zustand, facilitando la gestión eficiente de los datos entre los distintos módulos.

Por su parte, el servidor fue desarrollado utilizando Laravel 10, donde se concentra la lógica de negocio del sistema. Este componente implementa una arquitectura interna basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), complementada con el uso de servicios para encapsular la lógica de negocio. Los controladores gestionan las solicitudes provenientes del cliente, los modelos representan las entidades del sistema y los servicios permiten centralizar procesos complejos.

Adicionalmente, se implementa un mecanismo de autenticación basado en JSON Web Tokens (JWT), mediante el cual los usuarios acceden al sistema utilizando credenciales (correo electrónico y contraseña), obteniendo un token que les permite interactuar con los recursos protegidos.

3.2.2 Módulos desarrollados

El sistema se encuentra organizado en módulos funcionales que responden a las necesidades del negocio, permitiendo una distribución lógica de las funcionalidades y facilitando su mantenimiento. Los módulos desarrollados son los siguientes:

- Módulo de clientes
- Módulo de vehículos
- Módulo de citas
- Módulo de servicios
- Módulo de empleados
- Módulo de inventario
- Módulo de caja
- Módulo de configuraciones

Cada uno de estos módulos agrupa un conjunto de funcionalidades específicas que permiten gestionar los distintos procesos del taller automotriz, contribuyendo a una solución integral del sistema.

Asimismo, el sistema incorpora un esquema de control de acceso basado en roles y permisos, donde los roles representan los distintos actores del negocio, mientras que los permisos definen las acciones que cada usuario puede realizar dentro del sistema, permitiendo un control granular sobre las funcionalidades disponibles.

3.2.3 Base de datos implementada

Para la gestión de la información se utilizó el sistema de gestión de bases de datos MySQL, en el cual se implementó la estructura definida en el diseño lógico del sistema. La base de datos centraliza la información correspondiente a las distintas entidades del sistema, garantizando la integridad y consistencia de los datos.

El acceso a la base de datos se realiza mediante el ORM Eloquent de Laravel, lo que permite una interacción estructurada con los datos, facilitando operaciones de consulta, inserción, actualización y eliminación de registros.

Adicionalmente, se implementaron validaciones en el backend para asegurar la integridad de los datos almacenados, complementando las validaciones realizadas en el cliente.

3.2.4 Integración frontend-backend

La integración entre el frontend y el backend se realiza mediante una API REST, la cual permite la comunicación entre ambos componentes a través del intercambio de datos en formato JSON. Esta integración se basa en el consumo de endpoints definidos en el servidor, utilizando los métodos HTTP estándar para la gestión de los recursos.

El frontend realiza solicitudes al backend para obtener, registrar, actualizar y eliminar información, mientras que el backend procesa estas solicitudes, ejecuta la lógica de negocio correspondiente y retorna las respuestas necesarias.

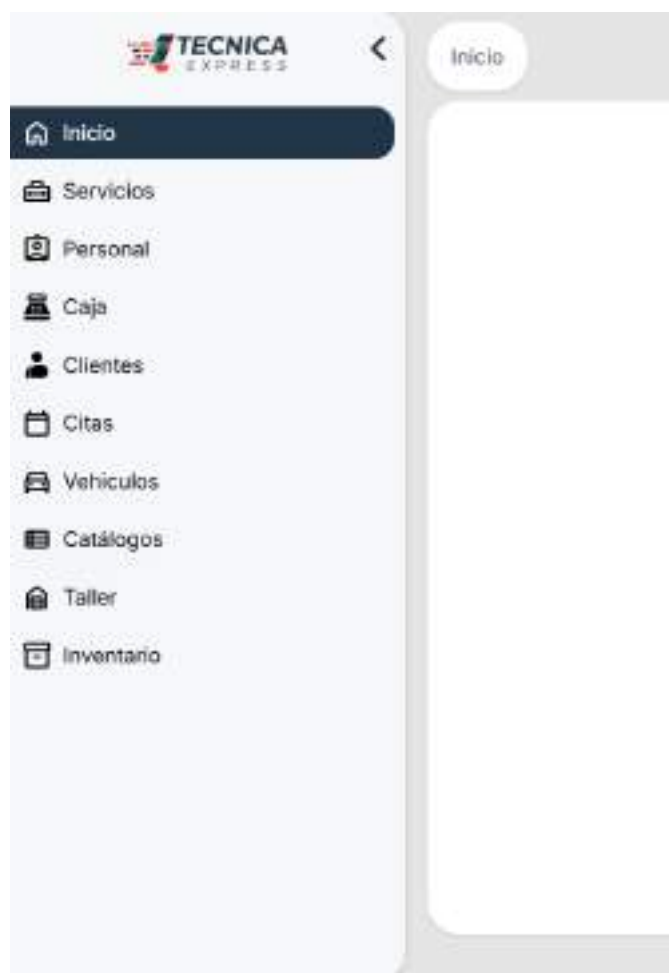
El proceso de autenticación mediante JWT permite asegurar las comunicaciones entre ambos componentes, ya que el token generado tras el inicio de sesión debe ser incluido en las solicitudes para acceder a los recursos protegidos.

En conjunto, esta integración permite un funcionamiento fluido del sistema, garantizando la correcta interacción entre la interfaz de usuario y la lógica del negocio, en coherencia con la arquitectura definida.

3.3 Desarrollo de módulos del sistema

El sistema fue desarrollado con enfoque de uso responsive, al ser web, es posible utilizarse en distintos dispositivos, de diferentes tamaños y el sistema se adapta automáticamente al tamaño disponible, debido a esto, la navegación entre los diferentes módulos según el nivel de acceso del usuario, se podrá utilizar a través de una barra de navegación en el lateral izquierdo. Esta barra siempre está disponible, aunque es a disposición del usuario si quiere o no ocultarla.

Figura 67 Captura de barra de navegación



Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, el sistema brinda información sobre la ubicación en la que se encuentra el usuario todo el tiempo, a través de “breadcrumbs” en la parte superior de la interfaz. Estos breadcrumbs, además de ser un indicador de la ubicación actual en sistema actúan como navegación, ya que al presionar sobre alguna de sus partes se podrá navegar a ese nivel en el sistema.

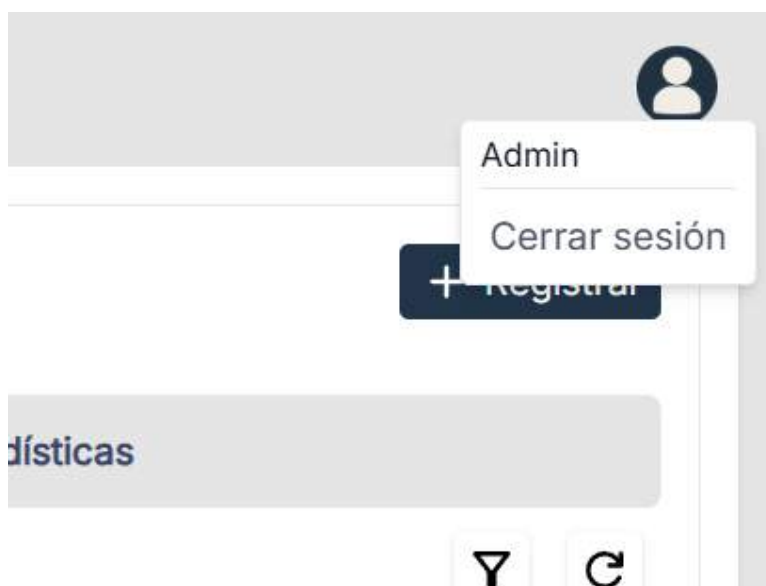
Figura 68 Captura de breadcrumbs



Fuente: Elaboración propia.

En la parte superior derecha, encontrará el ícono de acceso a opciones de la sesión, donde podrá el usuario consultar su nombre de usuario o cerrar su sesión.

Figura 69 Captura de acciones de sesión



Fuente: Elaboración propia.

Una vez cubiertos los aspectos generales del sistema, disponibles en cualquier página, se procede a explicar cada módulo individualmente.

3.3.1 Módulo de clientes

El módulo de clientes está compuesto por la administración de clientes naturales y legales, en este módulo el usuario puede consultar los clientes, utilizando filtros para agilizar búsqueda, consultar más información sobre un cliente, como su contacto e información relevante sobre su historia con el taller, como vehículos registrados, deudas, entre otros aspectos.

Figura 70 Captura de módulo clientes



The screenshot displays the 'Módulo de clientes' interface. On the left is a sidebar menu with options: Inicio, Servicios, Personal, Caja, Clientes (selected), Citas, Vehículos, Catálogos, Taller, and Inventario. The main area shows a search bar 'Buscar por nombre...' and buttons for 'Filtros', 'Registrar', and 'Registrar con vehículo'. Below is a table of clients.

ID	Código	Nombre	Tipo de cliente	Estado	Acciones
15	CU000052	Ejemplo De Registro	Natural	Activo	
21	CU000053	Luis Molib	Natural	Activo	
24	CU000031	Manuel Servator Espinosa Gutierrez	Natural	Activo	
25	CU-LEG-0000	Melvin de Derivacion	Jurídico	Activo	
30	CU-LEG-0010	Valejuela, Armando y Constanza e hijo	Jurídico	Activo	
1	CLI-NAT-0001	Ama Gonzalez	Natural	Activo	
2	CLI-NAT-0002	Amara Valentin	Natural	Activo	
3	CLI-NAT-0003	María Caballo	Natural	Activo	
4	CLI-NAT-0004	Oliver Armando	Natural	Activo	
5	CLI-NAT-0005	Orin Rivas	Natural	Activo	
6	CLI-NAT-0006	Alejandra Andino	Natural	Activo	
7	CLI-NAT-0007	Manuel Rivera	Natural	Activo	
8	CLI-NAT-0008	Rosa Delvina	Natural	Activo	

At the bottom of the table, it says 'Página 1 de 3 - 15 registros por página. Registros totales: 33'. There are also 'Anterior' and 'Siguiente' buttons.

Fuente: Elaboración propia.

El formulario de registro de clientes se divide en dos secciones, para clientes naturales y para clientes jurídicos (empresas), cada uno de estos con un formulario un poco distinto, esto debido a que los clientes jurídicos requieren el registro de un representante legal para poder ser registrados.

- Cliente natural

En el caso del formulario de cliente natural, se solicitan los datos personales del cliente como sus nombres, apellidos, correo electrónico de contacto, identificación, dirección de domicilio, género, entre otros. También, se solicitan datos referentes a la relación con el taller, como lo son el límite de crédito y cantidad de servicios que puede mantener con pago pendiente.

Figura 71 Captura formulario de cliente natural

Registrar cliente

En este apartado podrá registrar un nuevo cliente natural o jurídico en la base de datos de la empresa.

Cliente Natural **Cliente Jurídico**

Nombre*

Apellido*

Genero*

Tipo de identificación*

Dirección *

Genero*

Fecha de nacimiento*

Ocupación*

Límite de Crédito (C\$)*

Cantidad máxima de servicios pendientes de pago*

Notas

Activo ☒

Fuente: Elaboración propia.

Además de lo anterior, se solicita al menos un número de teléfono de contacto para establecer comunicación con el cliente.

Figura 72 Captura formulario de cliente natural

Registrar cliente

En este apartado podrá registrar un nuevo cliente natural o jurídico en la base de datos de la empresa.

Cliente Natural **Cliente Jurídico**

Nombre*

Apellido*

Genero*

Tipo de identificación*

Dirección *

Genero*

Fecha de nacimiento*

Ocupación*

Límite de Crédito (C\$)*

Cantidad máxima de servicios pendientes de pago*

Notas

Activo ☒

Teléfonos de contacto

Teléfono*	Donador	Tipo de Teléfono*
00 8887-0124	D. Doe	Seleccione una opción

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

- Cliente jurídico

En este caso el formulario considera los datos relacionados a la empresa, identificación de la misma o número RUC y solicita también información sobre su representante legal.

Figura 73 Captura formulario de cliente jurídico

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se solicitan los datos de contacto de la misma, donde se puede registrar varios números de contacto, así como también, se solicita la información personal sobre los representantes de la empresa. Estos representantes serían aquellas personas que llevarían los vehículos y estarían autorizados a retirarlos.

(Continúa en la siguiente página)

Figura 74 Captura formulario de cliente jurídico

Fuente: Elaboración propia.

Por la parte de la búsqueda de los clientes, se brindan diferentes filtros que se pueden utilizar individual o conjuntamente para localizar clientes bajo los criterios establecidos. Dentro de los filtros encontramos el tipo de cliente, nombre de cliente, nombre de la empresa, el género, industria a la que se dedica la empresa y si queremos filtrar por activos o inactivos.

Figura 75 Captura filtros de búsqueda cliente

Fuente: Elaboración propia.

Al encontrar un cliente, se tiene a disposición un menú de acciones por cada uno, donde se podrá:

- Copiar el código de este cliente
- Consultar más información sobre el cliente, ya que por cada uno se logra ver su código, nombre y tipo de cliente.
- El acceso directo a la actualización de los datos del cliente.
- Acceso directo a agendar una nueva cita para este cliente.
- Acceso directo a registrar un nuevo vehículo asociado a este cliente.
- Botón de activación/inactivación, este botón cambia dinámicamente en base al estado en que se encuentre el cliente.

Figura 76 Captura acciones de cliente

The screenshot shows a web interface for managing clients. At the top, there is a search bar labeled 'Buscar por nombre...' and three buttons: 'Filtros', 'Registrar', and 'Registrar con vehículo'. Below this is a table titled 'Clientes' with the following columns: ID, Código, Nombre, Tipo de cliente, Estado, and Acciones. The table contains 15 rows of client data. The 'Acciones' column for the third row (ID 31) has a dropdown menu open, showing options: 'Registro 30', 'Copiar Código', 'Consultar', 'Actualizar', 'Nueva cita', 'Nuevo vehículo', and 'Inactivar'. The 'Inactivar' option is highlighted in red. At the bottom of the table, it says 'Página 1 de 3 - 15 registros por página. Registros totales: 33'. There are also buttons for 'Anterior' and 'Siguiente'.

ID	Código	Nombre	Tipo de cliente	Estado	Acciones
11	CLI000023	Ejemplo De Registro	Natural	Activo	
12	CLI000022	Luis Martin	Natural	Activo	
31	CLI000031	Manuel Salvador Espinoza Quinz	Natural	Activo	Registro 30 Copiar Código Consultar Actualizar Nueva cita Nuevo vehículo Inactivar
29	CLI-LEG-0009	Morroy de Dominguez	Juridico	Activo	
30	CLI-LEG-0010	Valenzuela, Arredondo y Concepción e Hijo	Juridico	Activo	
1	CLI-NAT-0001	Alma Gonzalez	Natural	Activo	
2	CLI-NAT-0002	Ainara Valentin	Natural	Activo	
3	CLI-NAT-0003	Marta Cabello	Natural	Activo	
4	CLI-NAT-0004	Oliver Arredondo	Natural	Activo	
5	CLI-NAT-0005	Orlín Ramos	Natural	Activo	
6	CLI-NAT-0006	Alexandro Andrés	Natural	Activo	
7	CLI-NAT-0007	Manuel Riego	Natural	Activo	
8	CLI-NAT-0008	Rosa Dadaelene	Natural	Activo	

Página 1 de 3 - 15 registros por página. Registros totales: 33

Anterior Siguiente

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de querer consultar los datos del cliente, la vista sería la siguiente:

(Continúa en siguiente página)

Figura 77 Captura consulta de cliente

The screenshot shows a web application interface for customer consultation. On the left is a sidebar menu with icons for various functions. The main area displays a form for 'Luis Matos'. At the top of the form, there are tabs: 'General' (selected), 'Contacto', 'Personal', 'Vehículos', and 'Financiero'. Below the tabs, the form is divided into sections. The 'General' section includes fields for 'Código (C)' with the value 'CL000002', 'Nombre' with the value 'Luis Matos', 'Tipo de identificación' with the value 'Cédula de identidad', and 'Número de identificación' with the value '081-120700-1000V'. There is also a section for 'Acciones' with a button labeled 'Nuevo cita'. Below this is a 'Notas' section with the text 'No tiene'. At the bottom of the form, there is a small text line: 'Registrado el 11/11/2022 a las 10:49. Actualizado el 01/11/2022 a las 10:49'.

Fuente: Elaboración propia.

En la consulta del cliente se pueden consultar sus datos en diferentes apartados:

- General

Datos generales como nombres, apellidos, identificación, código de cliente y una lista de acciones rápidas.

- Contacto

Con sus datos de contacto, como números de teléfono y correos.

- Personal

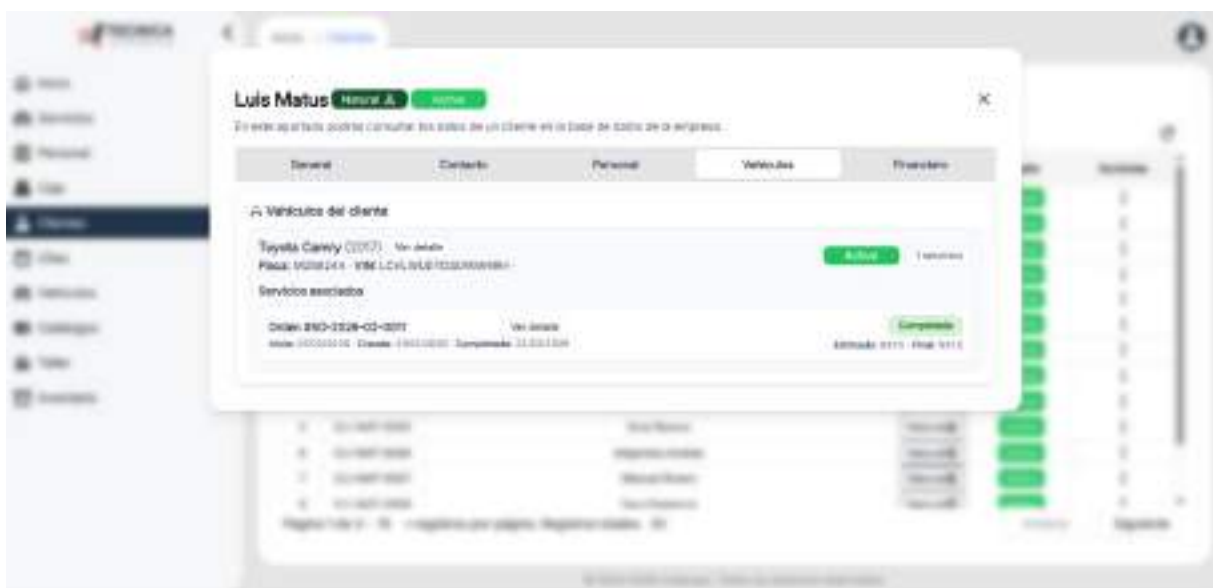
Información personal del cliente como su fecha de nacimiento, edad, género y ocupación.

- Vehículos

En esta pestaña se pueden consultar todos aquellos vehículos que el cliente posea con un vínculo de acceso directo a la consulta de los mismos y además se anexan los servicios históricos que se le han realizados a esos vehículos; en cada uno de estos servicios también se agrega un acceso directo para ver los detalles del mismo.

(Continúa en siguiente página)

Figura 78 Captura consulta vehículos de cliente



Fuente: Elaboración propia.

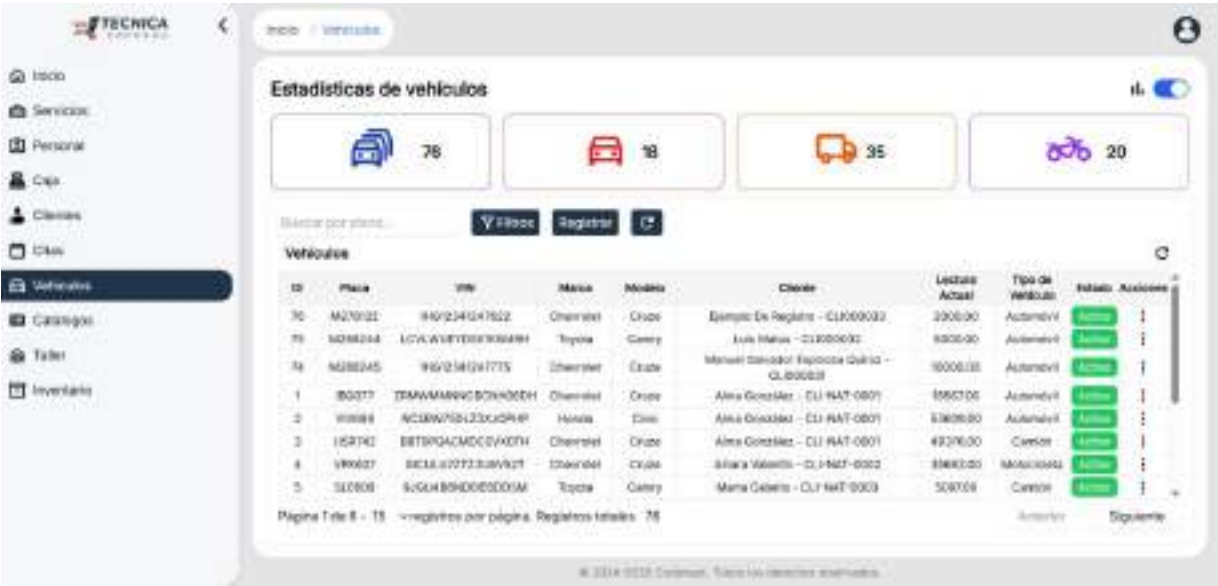
Por último, en el apartado financiero se muestra el límite de crédito y la cantidad de servicios que este cliente puede tener como pendiente de pago.

3.3.2 Módulo de vehículos

En el caso del módulo de vehículos contempla un diseño parecido al de clientes, sin embargo, se incorpora una sección de totales, en el panel superior del contenido del módulo, en este panel se pueden apreciar la cantidad total de vehículos actuales por tipo, esta sección es ocultable, a continuación de esta sección, en su parte inferior encontramos un buscador por placa de vehículo con los botones de acciones principales. En estos botones encontramos el de filtros, registro de nuevo vehículo y recargar los registros. Siguiendo con el contenido, se muestra también una tabla con el registro de los vehículos que se tienen en sistema, cada registro muestra su Id, placa, número VIN, marca y modelo del vehículo, nombre y código del cliente dueño, entre otros datos.

(Continúa en siguiente página)

Figura 79 Captura de lista de vehículos



Fuente: Elaboración propia.

En el caso del registro de uno nuevo, el formulario tiene una composición de dos columnas donde se solicitan todos los datos relevantes del vehículo, iniciando con la selección del tipo de vehículo, luego la búsqueda y selección del cliente dueño del vehículo, número VIN, placa, marca y modelo del mismo, se selecciona el tipo de combustible, el año de lanzamiento, entre otros datos.

Figura 80 Captura de formulario de registro de vehículo



Fuente: Elaboración propia.

Para la búsqueda e identificación de vehículos se proporcionan los siguientes filtros: nombre de cliente, marca y modelo de vehículo, placa, número de VIN, año del vehículo y hasta tipo de vehículo, también se considera si el vehículo está activo y si necesita o no mantenimiento; todos estos filtros son opcionales y se pueden usar desde uno o todos juntos.

Figura 81 Captura de filtros de búsqueda de vehículos

ID	Placa	VIN	Marca	Modelo	Nombre del Cliente	Año	Tipo de Vehículo
4	VPK627	GDULU7ZT22JGVS2T	Chevrolet	Cruze	Ainara Valentin - CLI-NAT-0002	2008	Automóvil

Fuente: Elaboración propia.

Una vez el usuario se enfoque en un cliente, se puede acceder al menú de acciones de un vehículo, dentro de las acciones están: copiar placa, consultar datos de vehículo, actualizar datos de vehículo, crear cita a vehículo, ver cliente dueño del vehículo, ver recepciones históricas del vehículo y el botón dinámico para activar/inactivar el vehículo.

(Continúa en la siguiente página)

Figura 82 Captura de acciones de vehículo

Estadísticas de vehículos

76

18

35

20

Buscar por placa...

Filtros

Registrar

🔄

Vehículos

ID	Placa	VIN	Marca	Modelo	Cliente	Lectura Actual	Tipo de Vehículo	Estado	Acciones
76	M278132	THG12341247622	Chevrolet	Cruze	Ejemplo De Registro - CLI000032	2000.00	Automóvil	Activo	⋮
75	M288244	LCVLWUEYD509KW48H	Toyota	Camry	Luis Matus - CLI000032	5000.00	Automóvil	Activo	⋮
74	M286245	THG12341247775	Chevrolet	Cruze	Manuel Salvador Espinoza Quinz - CLI000031	10000.00	Aut.	Registrado 75	⋮
1	BG0377	JRMWWMNNCSCH060H	Chevrolet	Cruze	Alma González - CLI-NAT-0001	99507.00	Aut.	Registrado 75	⋮
2	VN7695	NCB8W750LZ3XJ0RHP	Honda	Civic	Alma González - CLI-NAT-0001	53609.00	Aut.	Registrado 75	⋮
3	U58042	B8T0PQACMDCBV00TH	Chevrolet	Cruze	Alma González - CLI-NAT-0001	48506.00	Ca	Registrado 75	⋮
4	VP0027	GIDLUFZT23UWV52T	Chevrolet	Cruze	Aisara Weertin - CLI-NAT-0002	39683.00	Motor	Registrado 75	⋮
5	SL0509	SJQLH5BND6ESDDSM	Toyota	Camry	Marta Cabello - CLI-NAT-0003	50870.00	Ca	Registrado 75	⋮

Página 1 de 6 - 15

▼ registros por página

Registros totales 76

Anterior

Siguiente

Fuente: Elaboración propia.

En caso de realizar la consulta de los datos del vehículo, se cargarán los datos generales del vehículo, así como también el historial de servicios del vehículo.

Figura 83 Captura de consulta de datos de vehículo

Inicio

Reservados

Personal

Clientes

Clases

Vehículos

Trámites

Trámites

Trámites

Camry/Toyota (M288244)

Activo

En este apartado podrás consultar los datos de un vehículo en la base de datos de la empresa.

Historial

Reporte

Placa (R)

M288244

Marca

Toyota

Modelo

Camry

Año

2017

Alias

No tiene

Acciones

☐ Placa (R)

Detalles del vehículo

Número de chasis

LCVLWUEYD509KW48H

VIN

LCVLWUEYD509KW48H

Color

Bl

Motor

1.0

Transmisión

Manual

Tipo de uso

Personal

Estado del vehículo

Condición

Nuevo

Necesita mantenimiento

No

Última lectura

5000.00 Kilómetros

Dueño del vehículo (Natural)

Código (R)

CLI000032

Nombre

Luis Matus

Apellidos

Marcos Matus

Email

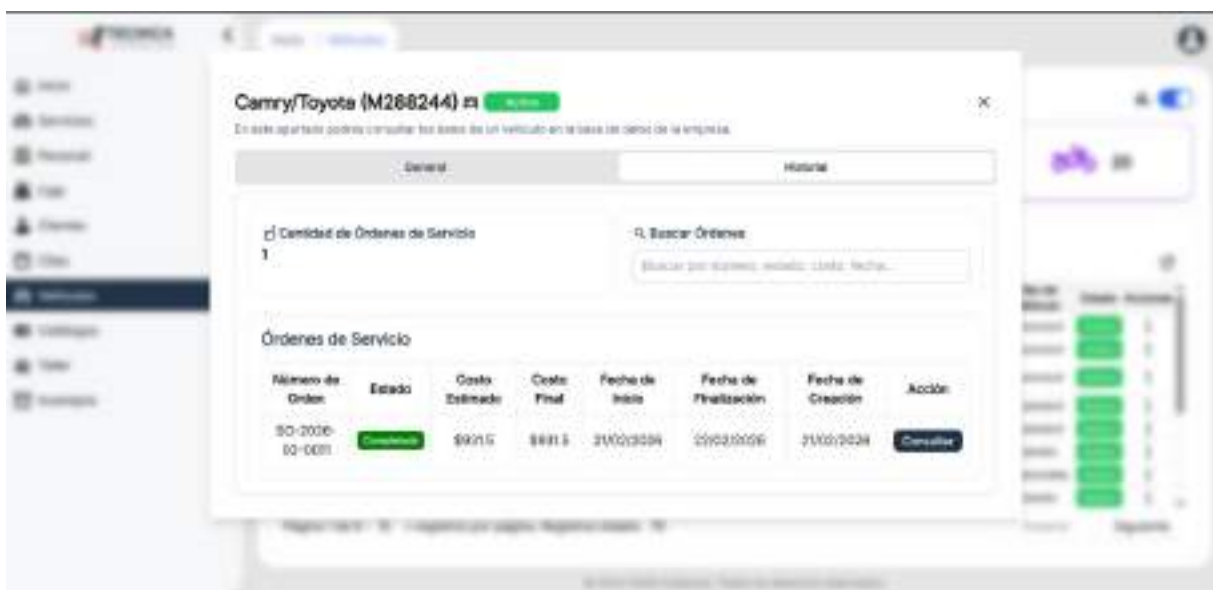
luis.m2@unica.edu.ec

Teléfono

Fuente: Elaboración propia.

190

Figura 84 Captura de historial de vehículo



Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Módulo de citas

Las citas son el encuentro que se planifica entre un cliente y el personal del taller, generalmente para la ejecución de un servicio solicitado o elaboración de un diagnóstico, las citas pueden administrarse desde el sistema y se pueden listar y consultar en base a criterios de búsqueda, todo esto con el objetivo de tener más control sobre la información y los compromisos del taller.

La primera vista es la de lista de las citas, en esta vista el usuario puede consultar todo el registro de citas histórico ordenado en orden descendente en base a la fecha de creación de cada una. Dentro de la información disponible para su consulta y ayuda en identificación tenemos:

- Número de cita.
- Nombre de cliente.
- Placa de vehículo.
- Tipo de cita.
- Nombre del colaborador que la tiene asignada.
- Fecha de inicio de la cita.

- Estado de la cita.

Figura 85 Captura de lista de citas

ID	Número de Cita	Cliente	Técnico	Tipo de Cita	Asignado a	Fecha de Inicio	Estado	Acciones
47	APT-2025-02-0002	Centro De Registro	HQ7832	Cita de Inspección	Ana María	23/02/2025 14:27	Completado	
48	APT-2025-02-0001	Luis Mateu	M28344	Cita de Servicio	Ana María	23/02/2025 08:51	Completado	
1	APT-2025-02-0001	Berny y Alberto e Hija	W4750	Cita de Inspección	Ana María	23/02/2025 16:40	Completado	
2	APT-2025-02-0002	Fernando Corrales y Asoc.	AP874	Cita de Inspección	Enher	23/02/2025 13:35	Cancelado	
3	APT-2025-02-0003	Grupo Amas y Vital	DKD06	Cita de Inspección	Martin	13/03/2025 15:00	Completado	
4	APT-2025-02-0004	Global Pomas e Hija	FJ208	Cita de Servicio	Martin	09/02/2025 15:45	Cancelado	
5	APT-2025-02-0005	Vargas Cosanina e Hija	RJ5809	Cita de Inspección	Cesar	20/07/2025 09:18	Completado	
6	APT-2025-02-0006	Manuel Rivera	CRD80	Cita de Servicio	Samuel	01/06/2025 11:00	Completado	
7	APT-2025-02-0007	Alma González	VN856	Cita de Servicio	Martin	20/04/2025 12:35	Completado	
8	APT-2025-02-0008	Mercedes Rael y Asoc.	STB005	Cita de Servicio	Ana María	01/06/2025 09:00	Completado	
9	APT-2025-02-0009	José Carlos	VT803	Cita de Servicio	Ana María	01/07/2025 13:48	Completado	
10	APT-2025-02-0010	Roberto Anaya	UD240	Cita de Servicio	Samuel	23/02/2025 00:05	Completado	
11	APT-2025-02-0011	Fernando Corrales y Asoc.	AP874	Cita de Servicio	Ana María	26/02/2025 10:00	Cancelado	

Página 1 de 4 - 15 registros por página. Registros totales: 47

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, para aportar más en la identificación y localización de alguna cita específica, se brindan filtros de búsqueda para cuando se desea buscar una cita en concreto.

Figura 86 Captura de filtros de búsqueda de citas

Fuente: Elaboración propia.

En caso de querer registrar una nueva cita, el formulario de registro se ve de esta manera.

Figura 87 Captura formulario de registro de cita

Registrar Cita

En esta pantalla podrá registrar una nueva cita en la base de datos de la empresa.

Busque y seleccione el cliente*

Busque y seleccione el vehículo*

Tipo de cita*

Busque y seleccione al empleado*

Fecha de inicio*

Fecha de fin*

Descripción *

Nombre

Registrar

Fuente: Elaboración propia

Por parte del menú de acciones en las citas tenemos las siguientes opciones (copiar, consultar y cancelar).

Figura 88 Captura de menú de acciones de cita

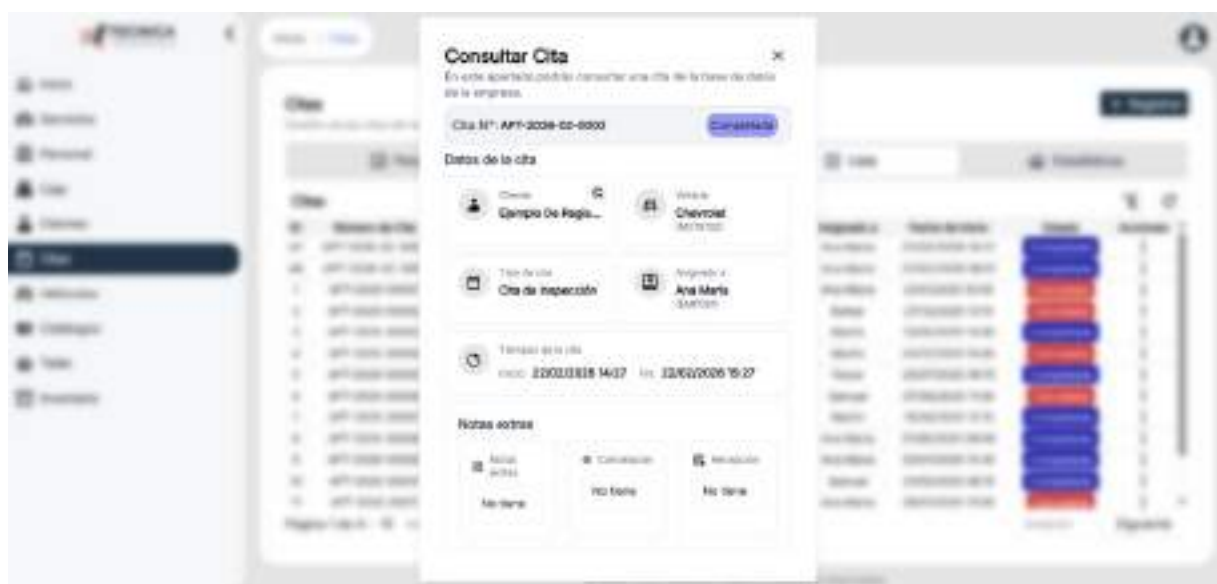
Id	Fecha de Inicio	Estado	Acciones
1	22/02/2025 14:27	Completado	...
2	22/02/2025 06:51	Registrado	...
3	21/01/2025 16:00	Copiar id	...
4	27/12/2025 13:15	Consultar	...
5	13/05/2025 13:00	Cancelar	...
6	03/10/2025 15:45	Cancelado	...
7	25/07/2025 08:15	Completado	...
8	07/06/2025 11:00	Cancelado	...
9	15/04/2025 12:15	Completado	...
10	21/06/2025 09:00	Completado	...
11	03/01/2026 13:45	Completado	...
12	21/05/2025 08:15	Completado	...
13	28/09/2025 13:00	Cancelado	...

Anterior Siguiente

Fuente: Elaboración propia.

En caso de consultar una cita, su información se presenta de esta manera:

Figura 89 Captura de consulta de cita



Fuente: Elaboración propia.

Además, para un mayor monitoreo, se incluye una pestaña de estadísticas para conocer los datos relacionados a las citas, dicha pestaña contiene la siguiente información:

Figura 90 Captura de pestaña de estadísticas de citas



Fuente: Elaboración propia

Además, se incluyen dos pestañas más de cola y de panel, la pestaña de cola representa las siguientes citas por realizarse organizadas como las más próximas de primero. Mientras que la pestaña de panel, está pensada como una pestaña administrativa, mostrando diagrama de pastel con el estado de las citas, los clientes con más citas, las próximas a ejecutarse, entre otros datos.

3.3.4 Módulo de servicios

Este módulo es sin duda el más importante de todos, en este se asignan, realizan y se les dan seguimiento a las actividades relacionadas a servicios que brinda el taller, estos al ser varios tienen sus propios submódulos:

- Cotizaciones

Refiriéndose al apartado desde sistema para la elaboración de la estimación de lo que costaría el realizar los servicios que solicita o los problemas identificados en la inspección.

- Facturas

Refiriéndose al apartado del manejo del pago y la entrega de factura al cliente.

- Inspecciones

En este apartado se realizarán las identificaciones sobre el vehículo, en base a una serie de checklist y notas o sugerencias se podrá valorar el estado de las diferentes áreas del vehículo que requieran atención y las recomendaciones sobre cada una de ellas.

- Órdenes de servicio

Se refiere a la administración total desde el sistema de los servicios realizados hacia cualquier vehículo, nacen de las cotizaciones aprobadas y detallan el procedimiento y los materiales que uno o varios colaboradores usarán para la ejecución del servicio.

- Recepciones

Refiriéndose al apartado de recepción de vehículos por personal del taller para su debida inspección o inicio de proceso de servicio.

Figura 91 Captura de submódulos de servicios

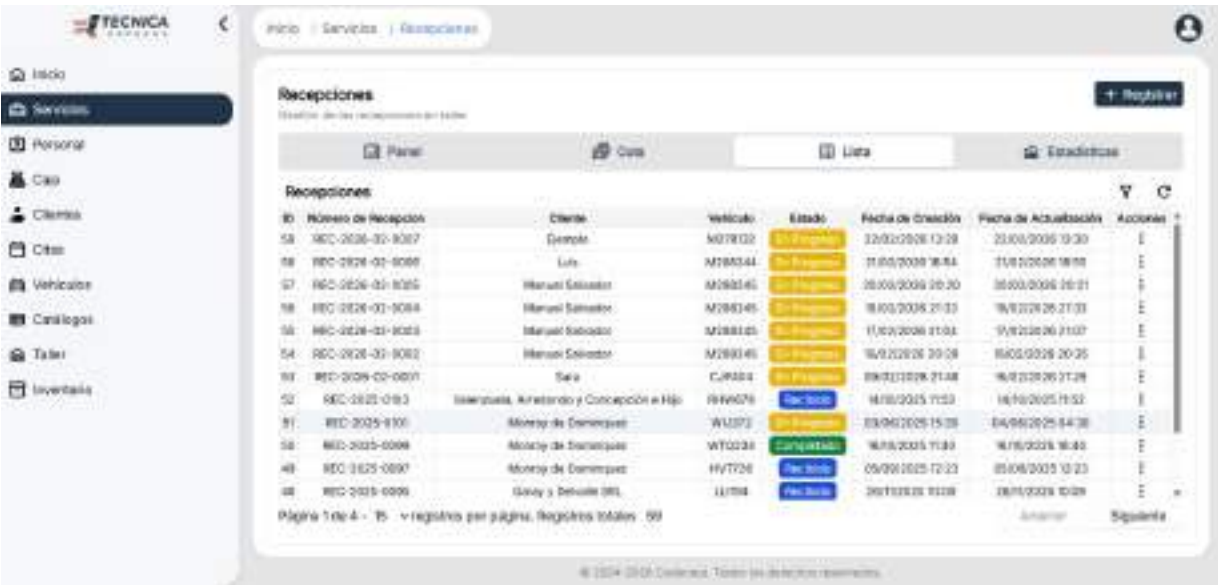


Fuente: Elaboración propia.

- Recepciones

La lista de recepciones consta de los siguientes datos:

Figura 92 Captura de lista de recepciones



Fuente: Elaboración propia.

En caso de desear registrar una nueva, se puede seleccionar una cita y se precargarán los datos correspondientes, de otra manera se podrá utilizar en el formulario diferentes campos de autocompletado para agilizar el proceso de registro.

Figura 93 Captura de formulario de registro de recepción

Fuente: Elaboración propia.

Así como en las citas, las recepciones también tienen su propia pestaña de estadísticas para la captación de información disponible por el sistema.

Figura 94 Captura de pestaña de estadísticas de recepciones



Fuente: Elaboración propia.

- Inspecciones

En la lista de todas las inspecciones se ve de la siguiente manera:

Figura 95 Captura de lista de inspecciones

Número de Inspección	Cliente	Vehículo	Inspector	Tipo	Estado	Fecha de Creación	Fecha de Actualización	Checks Realizados
WS-2020-02-0001	Empresa De Reparo	M2010D2 - Chevrolet - Cruze	Martín Amador	Pre-Servicio	Completado	10/04/2020 11:30	10/04/2020 11:30	1
WS-2020-02-0002	Carla More	M200044 - Toyota - Camry	Martín Amador	Pre-Servicio	Completado	20/03/2020 9:00	20/03/2020 9:00	1
WS-2020-02-0003	Moisés Sánchez Espinoza Sotelo	M200040 - Chevrolet - Cruze	Martín Amador	Pre-Servicio	Completado	20/03/2020 20:01	20/03/2020 20:01	1
WS-2020-02-0004	Moisés Sánchez Espinoza Sotelo	M200040 - Chevrolet - Cruze	Martín Amador	Pre-Servicio	Completado	20/03/2020 21:00	20/03/2020 21:00	1
WS-2020-02-0005	Carla More	2000M - Ford - F-150	Martín Amador	Pre-Servicio	Completado	10/03/2020 22:00	10/03/2020 22:00	1
WS-2020-02-0006	Moisés Sánchez Espinoza Sotelo	M200040 - Chevrolet - Cruze	Martín Amador	Pre-Servicio	Completado	10/03/2020 21:00	10/03/2020 21:00	1
WS-2020-02-0007	Carla More	CUP604 - Nissan - Ariya	Martín Amador	Pre-Servicio	Completado	20/03/2020 21:00	20/03/2020 21:00	1
WS-2020-02-0008	Moisés Sánchez Espinoza Sotelo	M200040 - Chevrolet - Cruze	Martín Amador	Pre-Servicio	Completado	20/03/2020 21:00	20/03/2020 21:00	1

Fuente: Elaboración propia.

En el caso del registro, una inspección puede nacer de una recepción y esta al ser seleccionada, heredará todos los datos ya registrados (sobre el cliente y el vehículo), sin embargo, posterior a esto se disponen varios campos para explicar y notificar el estado de un área o de todo el vehículo, así como se brinda también la opción de agregar checks enfocados en ciertas partes del vehículo. A través de estos checks, el proceso de cotización se agiliza, ya que directamente se tiene toda la información relacionada al área afectada y se tiene la recomendación del inspector.

(Continúa en siguiente página)

Figura 96 Captura formulario de registro de inspección

The screenshot shows a web application interface with a sidebar menu on the left containing icons for Home, Services, Personnel, Users, Clients, Cases, Interventions, Checkups, Tools, and Inspections. The main content area displays a modal window titled "Registrar Inspección" with a close button (X) in the top right corner. Below the title, a subtitle reads: "Completa el formulario para registrar una nueva inspección. Los campos marcados con * son obligatorios." The form contains several fields: "Buscar y seleccione la recepción*" with a search icon and placeholder text "Buscar por nombre del receptor"; "Tipo de inspección*" with a dropdown menu and placeholder text "Seleccione un tipo de inspección"; "Procedimiento" with a text area and placeholder text "Describe los procedimientos a realizar durante la inspección..."; "Hallazgos" with a text area and placeholder text "Describe los hallazgos encontrados durante la inspección..."; and "Cierre de inspección" with a text area and placeholder text "Describe el cierre de la inspección...". A blue button labeled "+ Agregar Check" is positioned to the right of the "Cierre de inspección" field. At the bottom of the form, a note states: "Si hay checks agregados, haga clic en 'Agregar Check' para comenzar."

Fuente: Elaboración propia.

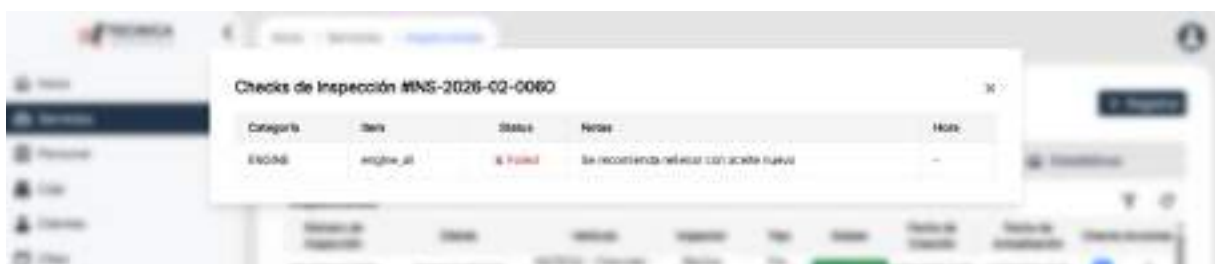
Figura 97 Captura checks de formulario de registro de inspección

The screenshot shows the same web application interface as Figure 96, but with the "Checks de inspección" modal window open. The modal has a close button (X) in the top right corner. It contains a blue button labeled "+ Agregar Check" in the top right corner. Below the button, there are two columns of fields: "Categoría*" with a dropdown menu and placeholder text "Seleccione una categoría", "Item*" with a dropdown menu and placeholder text "Por favor, seleccione una categoría", "Estado*" with a dropdown menu and placeholder text "Pendientes", and "Severidad*" with a dropdown menu and placeholder text "Baja". Below these fields is a text area for "Notas*" with placeholder text "Describe el estado del item...". At the bottom of the modal, there is a section for "Recomendaciones" with a text area and placeholder text "Describe las recomendaciones basadas en la inspección...". At the bottom of the main form, there are three buttons: "Cancelar", "Registrar inspección", and "Registrar y cerrar".

Fuente: Elaboración propia

Una vez registrada la inspección se pueden consultar directamente los ítems inspeccionados o consultar todo el reporte de la inspección.

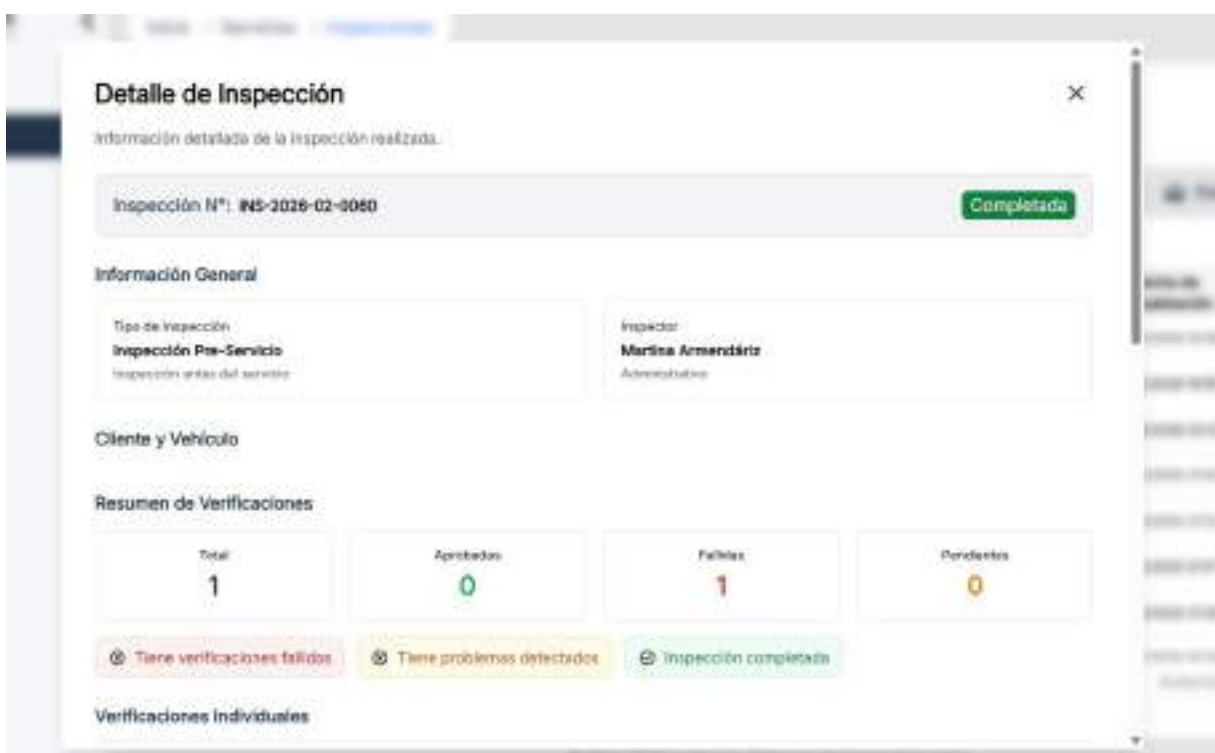
Figura 98 Captura de checks inspeccionados



Categoría	Ítem	Status	Notas	Hora
EBCAD	engove_aj	Fallo	Se recomienda reemplazar con aceite nuevo	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 99 Captura de consulta de reporte de inspección



Detalle de Inspección

Información detallada de la inspección realizada:

Inspección N°: **INS-2026-02-0060** **Completada**

Información General

Tipo de Inspección: **Inspección Pre-Servicio**
Inspección antes del servicio

Inspector: **Martina Armendáriz**
Administrativa

Cliente y Vehículo

Resumen de Verificaciones

Total	Aprobados	Fallidos	Pendientes
1	0	1	0

Verificaciones Individuales

⊗ Tiene verificaciones fallidas ⊗ Tiene problemas detectados ⊕ Inspección completada

Fuente: Elaboración propia.

En este reporte de inspección también se incluyen los ítems inspeccionados y el estado en el que se encuentran, así como más información para aportar a la credibilidad de la inspección realizada.

(Continúa en siguiente página)

Figura 100 Captura de reporte de inspección

The screenshot displays a web-based inspection report for an engine. The interface is organized into several sections:

- Verificaciones Individuales:** A section titled "ENGINE" with a sub-header "1 verificación". It contains a table with the following data:

Item	Estado	Notas	Fecha
engine_oil	✖️ Fallido	Se recomienda rellenar con aceite nuevo	-
- Archivos Adjuntos:** A section showing counts for "Fotos" (0), "Videos" (0), "Documentos" (0), and a "Total" (0).
- Procedimientos y Resultados:** A section with three sub-headers:
 - Procedimientos:** "Validando que el vehículo funciona en general, todos sus sistemas."
 - Hallazgos:** "Se identificó que no tiene el suficiente nivel de aceite de motor."
 - Recomendaciones:** (This section is currently empty in the screenshot)

Fuente: Elaboración propia.

- Cotizaciones

En el caso de las cotizaciones, su lista se compone de varios datos, dentro de los cuales encontramos:

(Continúa en siguiente página)

Figura 101 Captura de lista de cotizaciones

Inicio / Servicios / Cotizaciones

Cotizaciones

Sección de las cotizaciones en taller

+ Registrar

Lista

Estadísticas

Cotizaciones

Número de Cotización	Cliente	Recepción	Inspección	Vehículo	Items	Ver Item	Monto Total	Estado	Orden de Servicio	Vence	Creado por	Creado el	Acciones
QF-1000-02-0000	Ejemplo De Registro	Si	No	MZ78152 - Chevrolet - Cruze	2		C\$1,835	Aprobado		Vencido 28/03/2020 00:00	Adrian	20/02/2020 10:31	
QF-1000-02-0002	La Biblia	Si	No	MZ88044 - Toyota - Camry	1		C\$8916	Aprobado		Vencido 28/03/2020 00:00	Adrian	19/02/2020 16:47	
QF-1000-02-0000	Manuel Salvador Espinosa Quintan	Si	No	MZ88045 - Chevrolet - Cruze	3		C\$10,745	Aprobado		Vencido 22/03/2020 00:00	Adrian	20/02/2020 10:37	
QF-1000-02-0004	Manuel Salvador Espinosa Quintan	Si	No	MZ88045 - Chevrolet - Cruze	1		C\$78	Aprobado		Vencido 22/03/2020 00:00	Adrian	20/02/2020 10:39	
QF-1000-02-0004	Manuel Salvador Espinosa Quintan	Si	No	MZ88045 - Chevrolet - Cruze	2		C\$460	Aprobado		Vencido 22/03/2020 00:00	Adrian	16/02/2020 21:00	

Página 1 de 3 - 15

+ registros por página. Registros totales: 38

Anterior

Siguiente

© 2004 - 2020 Codemart. Todos los derechos reservados.

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que los submódulos antes de este y los que siguen, se incluye filtros de búsqueda para apoyar en la identificación específica de alguna cotización en este caso.

Figura 102 Captura de filtros de cotización

Filtros de búsqueda

En esta pantalla podrás filtrar las cotizaciones por los siguientes campos:

Estado de cotización

Seleccionar estado

Buscar y seleccionar al cliente

Buscar

Buscar y seleccionar la recepción

Buscar

Fecha desde

mm/dd/yyyy

Fecha hasta

mm/dd/yyyy

Ordenar

Ascendente

Limpiar Filtros

Aplicar Filtros

Fuente: Elaboración propia.

Por parte del formulario de registro de la cotización, en su registro se puede referenciar a una recepción para directamente obtener los datos del cliente y el vehículo, si esta

ya cuenta con una inspección, también se obtendrán estos datos, cargando directamente los checks o ítems que se evaluaron y aportando al correcto registro de piezas y/o repuestos, así como servicios recomendados por efectuar.

Figura 103 Captura de formulario de registro de cotización

Registrar Cotización

En este apartado podrá registrar una nueva cotización en la base de datos de la empresa.

Busque y seleccione la recepción (opcional)

Busque y seleccione el cliente*

Busque y seleccione el vehículo*

Busque y seleccione la inspección (opcional)

Items de la cotización

Agregue los ítems de la cotización. Los ítems se agregarán automáticamente después de crear la cotización. **TODOS LOS PRECIOS SON EN C\$**

Subtotal* 0.00

Monto de impuestos* 0.00

Descuento (opcional) 0.00

Monto total* 0.00

Válido hasta (opcional) mm/dd/yyyy

Notas (opcional)

Cancelar Registrar Cotización Registrar y convertir en orden de servicio

Fuente: Elaboración propia.

Figura 104 Captura formulario de cotización

Items de la cotización

Agregue los ítems de la cotización. Los ítems se agregarán automáticamente después de crear la cotización. **TODOS LOS PRECIOS SON EN C\$**

Tipo de ítem Servicio

Cantidad* Precio unitario (opcional) Descuento % (opcional) Impuesto % (opcional)

Descripción (opcional) Notas (opcional)

Subtotal* Monto de impuestos*

Fuente: Elaboración propia.

Una vez registradas las cotizaciones, se puede consultar o solo sus ítems o toda la información de la cotización:

Figura 105 Captura de items de cotización

Tipo	Item	Código	Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Descuento %	Impuesto %	Subtotal	Total	Notas
Servicio	Cambio de Aceite	SRV-0001	Cambio de Aceite	1	\$900	0%	15%	\$900	\$975	-
Parte	Aceite Motor 10W-40	PART-0009	Aceite Motor 10W-40	2	\$200	0%	15%	\$400	\$460	-
Total:								\$900	\$1,035	

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de consultar toda la cotización, se mostrará la siguiente información:

Figura 106 Captura de consulta de cotización

Consultar Cotización

En este apartado podrán consultar una cotización de la base de datos de la empresa.

Cotización N°: QT-2026-02-0008 Aprobado

Cliente

Ejemplo De Registro

Código: C1300033

Vehículo

Chevrolet - Cruze

Placa: M278132

Válido hasta

Vencido

28/05/2026 00:00

Tiempo restante

Tiempo expirado

Subtotal

\$900

Impuestos

\$135

Descuento

\$0

Total

\$1,035

Acciones Rápidas

Borrar cotización

Aprobado el:

Fuente: Elaboración propia.

Figura 107 Captura de consulta de cotización

Acciones Rápidas

[Borrar cotización](#)

Aprobado el
22/02/2026 13:31

Items de la cotización

Item	Código	Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Descuento %	Impuesto %	Subtotal	Total	Notas
Servicio	Cambio de Aceite	SW-0001	1	\$500	0%	15%	\$500	\$575	-
Parte	Aceite Motor 10W-40	AWT-0006	2	\$200	0%	15%	\$400	\$460	-
Total:							\$900	\$1,035	

Fecha de creación: 22/02/2026 13:31

Última actualización: 22/02/2026 13:31

Fuente: Elaboración propia.

Las cotizaciones no se quedan atrás con la pestaña de estadísticas.

Figura 108 Captura de estadísticas de cotización



Fuente: Elaboración propia.

- Órdenes de servicio

El diseño de las órdenes de servicio es un poco diferente al resto de submódulos, esto debido a que es donde más tiempo se pasará para la parte del seguimiento de los vehículos, como panel principal tenemos la lista de las órdenes de servicio, mostrándose por orden de registro, sin embargo, también se dispone de buscador y filtros para poder buscar una específica.

Figura 109 Captura de lista de órdenes de servicio



Fuente: Elaboración propia.

Las acciones con un registro son las de:

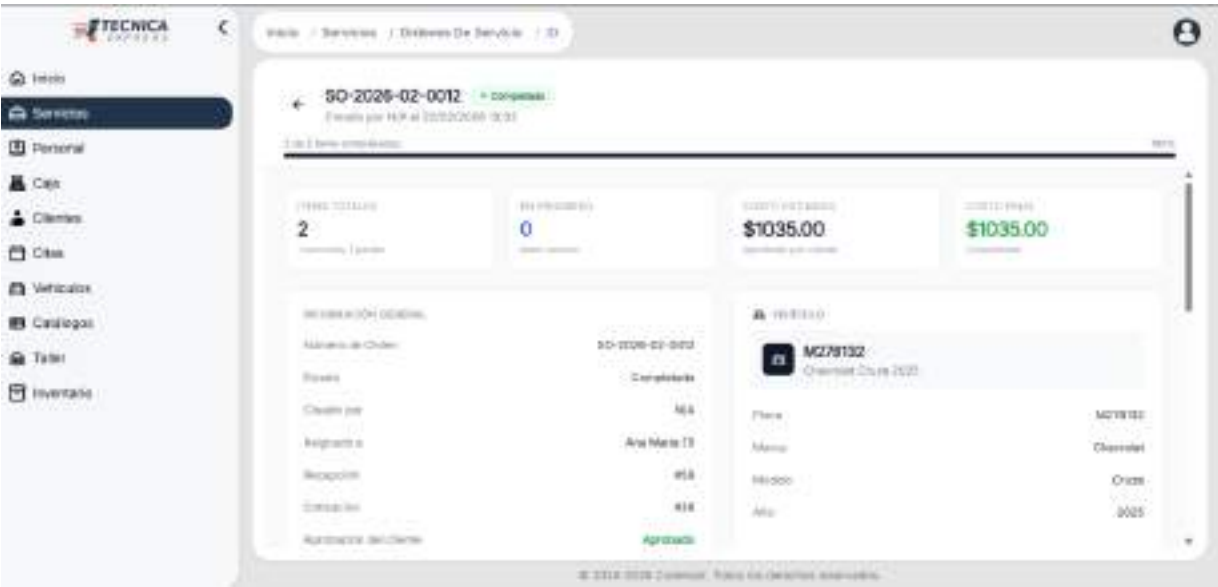
Figura 110 Captura de opciones en orden de servicio



Fuente: Elaboración propia.

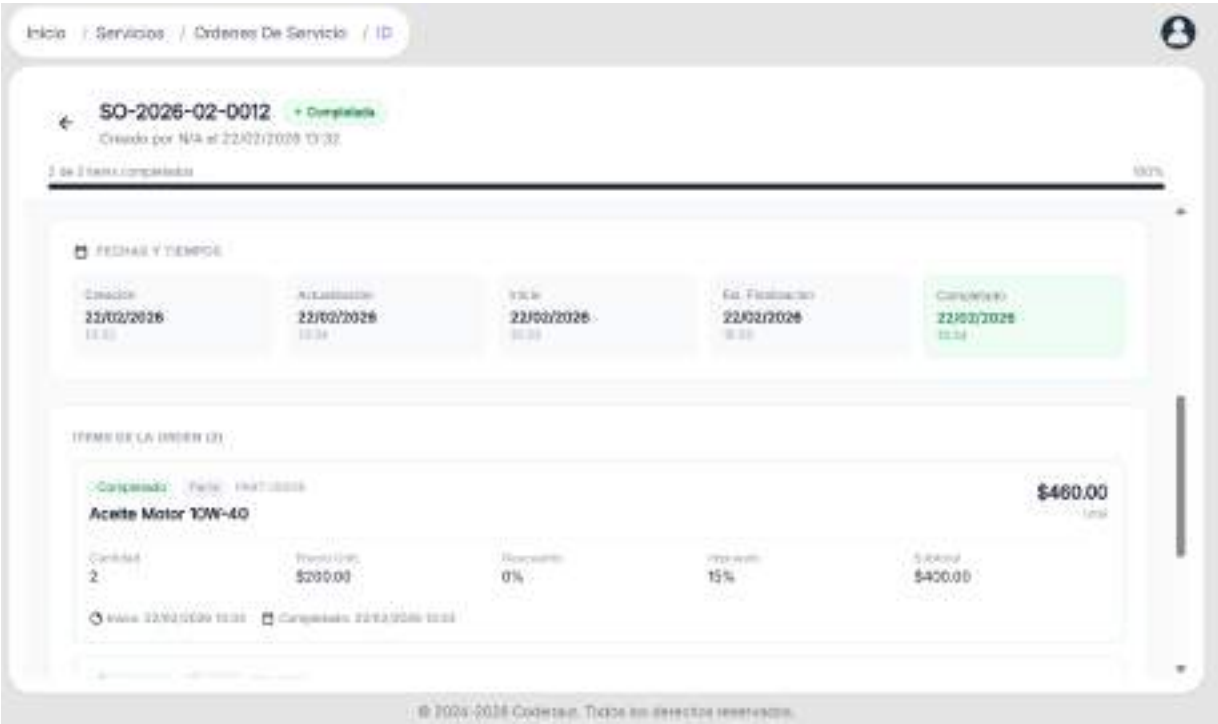
En la consulta de una orden podemos encontrar una vista como la siguiente:

Figura 111 Captura de consulta de orden de servicio



Fuente: Elaboración propia.

Figura 112 Captura de consulta de orden de servicio



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de querer registrar una nueva orden de servicio, se puede realizar a partir de una cotización o de una recepción (siempre es necesario vincularla a al menos una de estas dos), cuando se hace dicha vinculación se cargan los datos del vehículo, cliente y lo referente a la cotización y/o recepción.

Figura 113 Captura de formulario de orden de servicio

Fuente: Elaboración propia.

Figura 114 Captura de formulario de orden de servicio

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se ha creado una orden de servicio se puede entrar en un modo de edición donde se pueden asociar más o eliminar ítems de la inspección, se puede volver a asignar la orden a otro colaborador, entre otros datos.

Figura 115 Captura de edición de orden de servicio

Inicio / Servicios / Órdenes De Servicio

SO-2026-02-0008 + Añadir Más ítems

Ua7104 - Toyota Camry 2015

DETALLES DE LA ORDEN

Ua7104
Toyota Camry 2015

Estado: **En Proceso**

Asignado a: **Oscar Cano**

Fecha estimada de finalización: **02/21/2026 04:20 AM**

Costo estimado: **\$0.00**

Aprobado por cliente: ☒

Razón de espera:

Notas internas:

Contratación Asociada

Item	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Reparación de Motor	1	\$500.00	\$500.00
2	Cambio de Aceite	1	\$10.00	\$10.00
3	Cambio de Pastillas de Freno	1	\$75.00	\$75.00
4	Pastillas de Freno Traseras	1	\$50.00	\$50.00

ITEMS DE LA ORDEN DE

+ Item - Minus

Fuente: Elaboración propia.

Figura 116 Captura de edición de orden de servicio

Inicio / Servicios / Órdenes De Servicio

SO-2026-02-0008 + Añadir Más ítems

Ua7104 - Toyota Camry 2015

DETALLES DE LA ORDEN

Asignado a: **Oscar Cano**

Fecha estimada de finalización: **02/21/2026 04:20 AM**

Costo estimado: **\$0.00**

Aprobado por cliente: ☒

Razón de espera:

Notas internas:

Servicios

Servicio	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Cambio de Pastillas de Freno	1	\$75.00	\$75.00
Pastillas de Freno Traseras	1	\$50.00	\$50.00
Filtro de Aire	1	\$47.04	\$47.04
Servicio 10,000 km	1	\$147.00	\$147.00

ITEMS DE LA ORDEN DE

+ Item - Minus

Fuente: Elaboración propia.

- Facturas

Las facturas son generadas de las órdenes de servicio y esta es la única manera de hacerlas. Dentro de los datos que se incluyen en esta lista encontramos:

Figura 117 Consulta de lista de facturas

N° Factura	Fecha Emisión	Fecha Vencimiento	Estado	Subtotal	Impuesto	Total	Pagado	Saldo	Pagado	Creado el	Acciones
FACT-00001-0001	24/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	24/02/2026 11:27	[Iconos]
FACT-00001-0002	20/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	20/02/2026 11:27	[Iconos]
FACT-00001-0003	20/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	20/02/2026 11:27	[Iconos]
FACT-00001-0004	20/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	20/02/2026 11:27	[Iconos]
FACT-00001-0005	20/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	20/02/2026 11:27	[Iconos]
FACT-00001-0006	20/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	20/02/2026 11:27	[Iconos]
FACT-00001-0007	20/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	20/02/2026 11:27	[Iconos]
FACT-00001-0008	20/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	20/02/2026 11:27	[Iconos]
FACT-00001-0009	20/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	20/02/2026 11:27	[Iconos]
FACT-00001-0010	20/02/2026	10/03/2026	Pagada	1234.56	123.45	1358.01	1358.01	0.00	0.00	20/02/2026 11:27	[Iconos]

Fuente: Elaboración propia.

Por parte de las acciones disponibles en cada factura tenemos:

Figura 118 Captura de acciones de facturas

Acción	Estado	Fecha	Hora
[Icono]	Sí	24/02/2026	11:27
[Icono]	Sí	24/02/2026	11:27
[Icono]	Vencida	24/02/2026	11:27
[Icono]	Vencida	24/02/2026	11:27
[Icono]	No	24/02/2026	14:53
[Icono]	Vencida	10/02/2026	14:53

Fuente: Elaboración propia.

En la consulta de facturas tenemos lo siguiente:

Figura 119 Captura de consulta de factura

Consultar Factura
 Detalles completos de la factura seleccionada

Factura N°: FAC-202002-009 Pagada

Cliente: **Rolfo Claga**
 Cédula: 0-1-1027-0000

Fecha de Emisión: 14/02/2020 Fecha de Vencimiento: 10/04/2020

Subtotal	C\$364.88	Impuestos	C\$54.73	Descuentos	C\$17.18	Total	C\$402.43
----------	-----------	-----------	----------	------------	----------	-------	-----------

Monto Pagado: C\$402.43 Saldo Pendiente: C\$0 Estado de Pago: Pagada

Acciones Rápidas

[Descargar PDF](#)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 120 Captura de consulta de factura

Detalle de la factura

Item	Descripción	Código (SI)	Cantidad	Precio unit.	Descuento %	Impuesto %	Subtotal	Total
Servicio	Servicio 5,000 lvs	SIU-0000	5	C\$88	0%	10%	C\$175	C\$96.5
Servicio	Cambio de Neumático	SIU-0000	2	C\$25	0%	10%	C\$50	C\$57.5
Materia	Aliminator	MAT-10000	2	C\$180	0%	10%	C\$360	C\$414
Servicio	Servicio 12,000 lvs	SIU-0000	12	C\$88	0%	10%	C\$1056	C\$1171.5
TOTAL							C\$1648.88	C\$1802.43

Pagos realizados

N° Pago	Fecha	Monto	Saldo pendiente	Estado
SIU-202002-0001	20/02/2020	C\$402.43	C\$0	Pagado

Fecha de Emisión: 14/02/2020 15:27 Fecha de Vencimiento: 20/02/2020 15:54

Usuario: Super Administrador

Fuente: Elaboración propia.

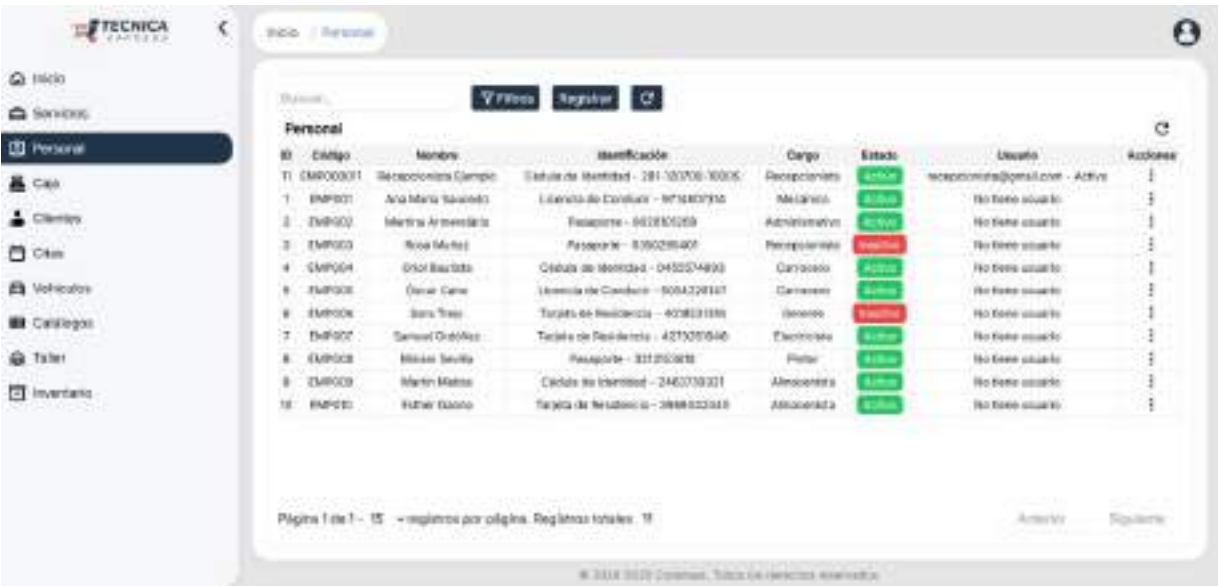
Figura 121 Captura de factura generada

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del módulo de empleados en el sistema, encontraremos una administración del personal del taller básica, donde podremos registrar colaboradores, asignarles sus cargos, gestionar sus accesos al sistema, niveles de permiso y gestionar sus especialidades.

(Continúa en siguiente página)

Figura 122 Captura de lista de empleados



The screenshot shows a web application interface for managing personnel. On the left is a sidebar menu with options: Inicio, Servicios, Personal (selected), Caja, Clientes, Citas, Vehículos, Catálogos, Taller, and Inventario. The main area is titled 'Personal' and includes a 'Filtros' button. Below this is a table of personnel data.

ID	Código	Nombre	Identificación	Cargo	Estado	Usuario	Acciones
11	EMP000011	Recepcionista Campo	Cédula de Identidad - 281103706-10005	Recepcionista	Activo	recepcionista@gmail.com - Activo	
1	EMP001	Ara María Salcedo	Licencia de Conducir - 8718807935	Manejadora	Activo	No tiene usuario	
2	EMP002	Marta Armentano	Pasaporte - 6528101259	Administrativa	Activo	No tiene usuario	
3	EMP003	Rosa Muto	Pasaporte - 8190298405	Recepcionista	Activo	No tiene usuario	
4	EMP004	Oris Barrios	Cédula de Identidad - 0452574893	Carrocería	Activo	No tiene usuario	
5	EMP005	Enay Gama	Licencia de Conducir - 6084328117	Carrocería	Activo	No tiene usuario	
6	EMP006	Sara Trujillo	Tarjeta de Residencia - 403823188	Operario	Activo	No tiene usuario	
7	EMP007	Sandra Orozco	Tarjeta de Residencia - 4271001546	Electricista	Activo	No tiene usuario	
8	EMP008	Miguel Sevilla	Pasaporte - 311250818	Pintor	Activo	No tiene usuario	
9	EMP009	Marta Maita	Cédula de Identidad - 2463710321	Almacenera	Activo	No tiene usuario	
10	EMP010	Fátima Gama	Tarjeta de Residencia - 3888822318	Almacenera	Activo	No tiene usuario	

At the bottom of the table, it says 'Página 1 de 1 - 10 registros por página. Registros totales: 10'. There are 'Anterior' and 'Siguiente' buttons.

Fuente: Elaboración propia.

En caso de querer localizar uno en específico, se pueden utilizar los filtros disponibles:

Figura 123 Captura de filtros de búsqueda de empleado



The screenshot shows a modal window titled 'Filtros de búsqueda'. It contains several dropdown menus for filtering personnel by 'Cargo de personal', 'Especialidad', 'Sexual', 'Género', and 'Activo'. At the bottom of the modal are buttons for 'Limpiar Filtros' and 'Aplicar Filtros'. In the background, a portion of the personnel list is visible, showing the entry for 'EMP010'.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, para registrar un nuevo colaborador o empleado, se procede con la misma convención utilizada en los otros módulos, a través de un formulario de registro en un modal.

Figura 124 Captura de formulario de registro empleado

Fuente: Elaboración propia.

Los datos son los mínimos necesarios para poder manejar a este colaborador desde el sistema y brindarle sus credenciales.

Figura 125 Captura de formulario de registro empleado

Fuente: Elaboración propia.

A través de este formulario se registran los datos personales y los referentes a la contratación realizada, así como los niveles de especialidad y contacto del empleado.

Dentro de las opciones o acciones disponibles tenemos:

Figura 126 Captura de acciones de empleado



Fuente: Elaboración propia.

Se nos brindan las opciones de consultar más datos del empleado o de editar sus datos de usuario, especialidades o de permisos.

Por parte de la consulta a un empleado, se ve de la siguiente manera:

Figura 127 Captura de consulta de empleado



Fuente: Elaboración propia.

Por el lado de las ediciones, empezaremos por la de edición de usuario del empleado, donde se nos presenta el siguiente formulario:

Figura 128 Captura de edición de datos de usuario



Actualizar usuario de Recepcionista Ejemplo Admin

En este apartado podrás actualizar los datos de usuario de un empleado en la base de datos de la empresa.
 Estás editando los datos del usuario de Recepcionista Ejemplo - 281-120700-10005

Nombre de usuario recepcionista01	Estado Activo ☒
Contraseña 	☒ ☒ ☒
Confirmar Contraseña 	Tema Oscuro
	Idioma Español

Actualizar

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, si lo que se desea es editar las especialidades del usuario, se muestra un formulario como este:

Figura 129 Captura de formulario de edición especialidades



Especialidades de Recepcionista Ejemplo

En este apartado podrás actualizar los datos de un empleado en la base de datos de la empresa.

Especialidad Especialidad Seleccione una opción	Nivel de Habilidad (0-5)+ <input type="range"/>
Notas 	

Agregar

Actualizar

Fuente: elaboración propia.

Por último, en las ediciones, el apartado del acceso en el sistema está seccionado por roles y permisos, un rol otorga una serie de permisos que son mostrados visualmente en la interfaz, sin embargo, también es posible agregar más roles de manera manual

a un usuario específico, sin embargo, si un rol brinda un permiso, este no se puede retirar del usuario.

Figura 130 Captura de formulario de edición de roles y permisos



Fuente: Elaboración propia.

3.3.6 Módulo de inventario

El módulo de inventario contempla varias áreas, por lo que se divide en diferentes submódulos, sin embargo, estos siguen la misma estructura que las vistas previas, por lo que nos enfocaremos en “acciones de inventario” y en “partes”, ya que estos son los más importantes en este módulo y presentan diferencias en su administración comparado a vistas previas. El resto de capturas sobre los submódulos no incluidos acá los podrá encontrar en el apartado de anexos.

(Continúa en la siguiente página)

Figura 131 Captura de submódulos de inventario



Fuente: Elaboración propia.

En los inventarios, existen muchos tipos de actividades, pero las principales que fueron incluidas en el sistema fueron las de “Registro de compras”, “Ajustes de inventario”, “Transferencia de inventario” y “Creación de lote”, a su vez, se tienen incorporadas diferentes consultas para mantener bajo observación los niveles de inventario (Consulta de stock de inventario, Consulta de movimientos de inventario, Consulta de valuación de inventario, Consultar lotes de inventario y consulta de lotes próximos a vencer.

Figura 132 Captura acciones de inventario



Fuente: Elaboración propia.

- Consulta de stock de inventario

Para dada una pieza, almacén, categoría de pieza o coincidencias de nombre el sistema muestre las existencias.

Figura 133 Captura consulta de stock

Inicio / Inventario / Acciones De Inventario

Consultar Stock de inventario

Consulta el stock de una parte específica o de todas las partes. Filtra por parte, almacén, categoría, búsqueda, stock bajo o con existencia.

Parte (Opcional)
PART-00018 - Aceite Motor 10W-40

Almacén (Opcional)
Buscar...

Categoría (Opcional)
Buscar...

Búsqueda (Opcional)
SKU, nombre...

Stock bajo (Opcional)
Seleccione una opción

Con existencia (Opcional)
Seleccione una opción

Consultar Stock Limpiar Filtros

© 2024-2025 CODESAUT. Todos los derechos reservados.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 134 Captura consulta de stock de inventario

Consultar Stock de inventario

Consulta el stock de una parte específica o de todas las partes. Filtra por parte, almacén, categoría, búsqueda, stock bajo o con existencia.

Resultados (3):

ID	Parte	Almacén	Disponible	Reservado	En pedido	Total	Ubicación	Stock bajo	Punto reorden	Actualizado
48	Aceite Motor 10W-40	Almacén Principal	35.00	0.00	0.00	35.00	-	No	28.00	22/02/2026
34	Aceite Motor 10W-40	Bodega Norte	9.00	3.00	0.00	12.00	-	No	29.00	21/02/2026
35	Aceite Motor 10W-40	Bodega Sur	59.00	3.00	0.00	62.00	-	No	28.00	05/02/2026

Parte (Opcional)
PART-00018 - Aceite Motor 10W-40

Almacén (Opcional)

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, los siguientes formularios se ven de la siguiente manera:

Figura 135 Captura formulario de movimientos de inventario



Consultar Movimientos de Inventario

Consulta el historial de movimientos de inventario con filtros opcionales por parte, almacén, tipo de movimiento y rango de fechas.

Parte (Opcional)
Buscar...

Almacén (Opcional)
Buscar...

Tipo de Movimiento (Opcional)
Seleccione una opción

Fecha Desde (Opcional)
mm/dd/yyyy

Fecha Hasta (Opcional)
mm/dd/yyyy

Consultar Movimientos

Fuente: Elaboración propia.

Figura 136 Captura de formulario de valuación de inventario



Consultar Valuación de Inventario

Obtiene el valor total del inventario, incluyendo el número total de items y partes. Puede filtrarse por almacén específico.

Almacén (Opcional)
Buscar...

Consultar Valuación

Fuente: Elaboración propia.

Figura 137 Captura de formulario de lotes próximos a vencer



Consultar Lotes Próximos a Vencer

Consulta los lotes de inventario que están próximos a vencer. Puedes especificar el número de días para filtrar los resultados.

Días (Opcional)
Ej: 30

Consultar Lotes Próximos a Vencer

Fuente: Elaboración propia.

Figura 138 Captura de formulario de lotes de inventario



Consultar Lotes de Inventario

Consulta los lotes de inventario con filtros opcionales por parte, almacén o lotes próximos a vencer.

Parte (Opcional)
Buscar...

Almacén (Opcional)
Buscar...

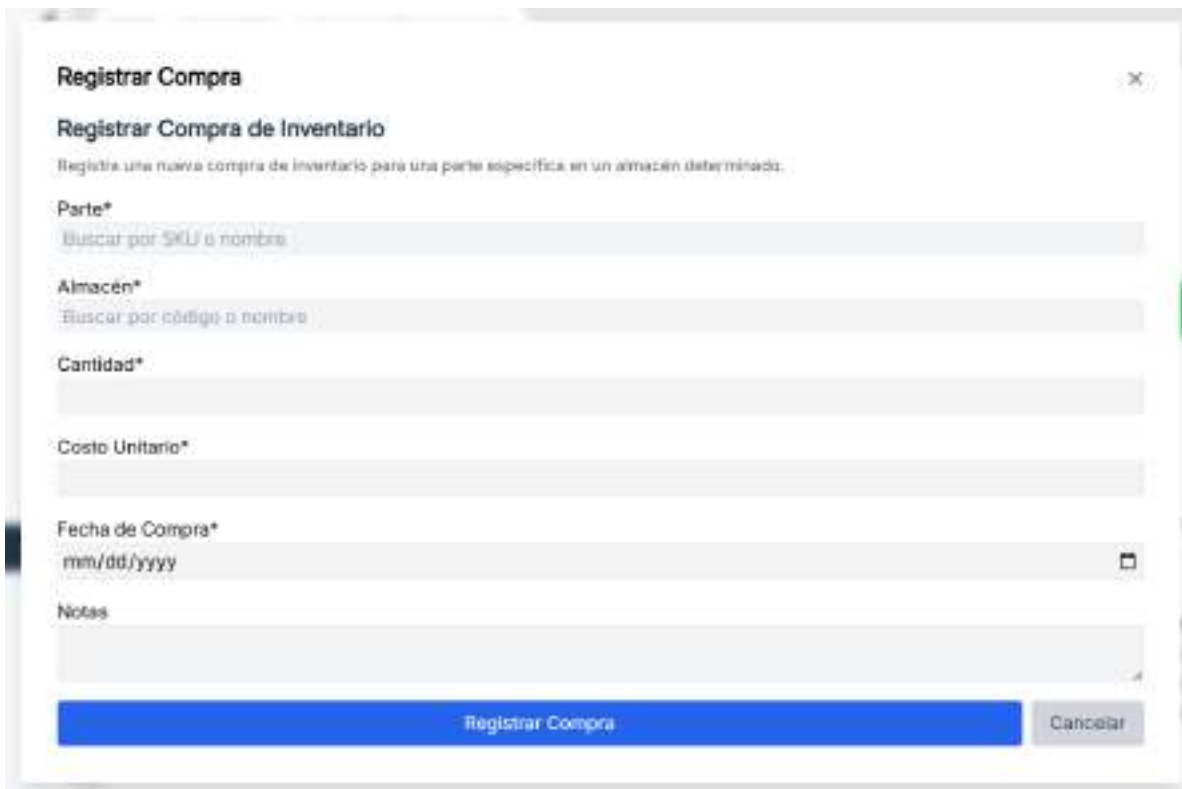
Días para Vencimiento (Opcional)
Ej: 30

Consultar Lotes

Fuente: Elaboración propia.

Volviendo a las acciones, tenemos la primera de registro de compra, donde se especifica la parte, cantidad, costo unitario, almacén donde terminará esta cantidad de piezas, entre otros datos.

Figura 139 Captura de formulario de registro de compra



Registrar Compra

Registrar Compra de Inventario

Registra una nueva compra de inventario para una parte específica en un almacén determinado.

Parte*
Buscar por SKU o nombre

Almacén*
Buscar por código o nombre

Cantidad*

Costo Unitario*

Fecha de Compra*
mm/dd/yyyy

Notas

Registrar Compra Cancelar

Fuente: Elaboración propia.

En caso de que el sistema no esté mostrando un dato correcto en cuanto a existencias, se puede corregir con la funcionalidad de los ajustes de inventario, en este formulario, se registran los siguientes datos:

Figura 140 Captura de formulario de ajuste de inventario

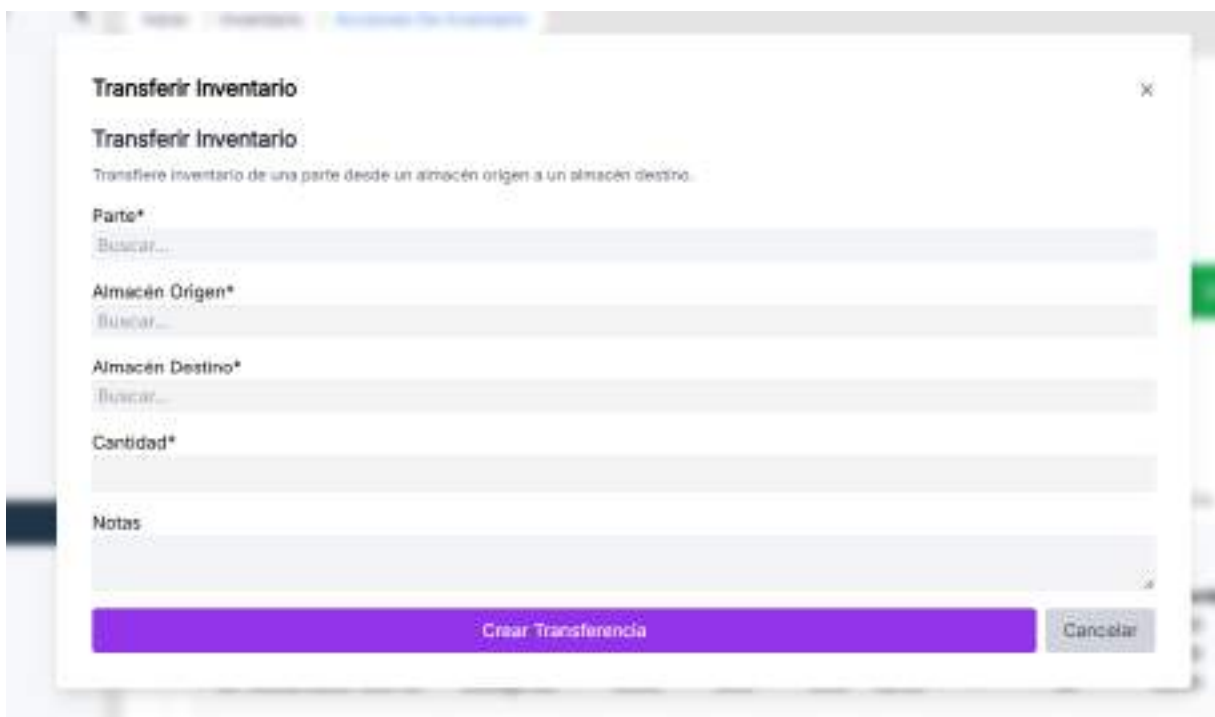
La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Ajustar Inventario" con un botón de cerrar en la esquina superior derecha. El título "Ajustar Inventario" se repite como subtítulo. Debajo, hay una descripción: "Realiza un ajuste de inventario para corregir discrepancias en el stock de una parte en un almacén específico. (Puedes asignar valores positivos para aumentar el stock o negativos para reducirlo)". El formulario contiene cuatro campos de entrada: "Parte*" con un ícono de lupa y el texto "Buscar...", "Almacén*" con un ícono de lupa y el texto "Buscar...", "Cantidad*" y "Razón *". En la parte inferior, hay dos botones: "Crear Ajuste" en naranja y "Cancelar" en gris.

Fuente: Elaboración propia.

En caso de desear transferir piezas entre distintas sucursales o almacenes, también lo contempla el sistema, con la funcionalidad de transferir inventario, donde se solicita que se especifique el origen y destino de la transferencia, así como la pieza y cantidad de la misma que se verá afectada.

(Continúa en siguiente página)

Figura 141 Captura de transferencia de inventario



Transferir Inventario

Transferir Inventario

Transfiere inventario de una parte desde un almacén origen a un almacén destino.

Parte*

Buscar...

Almacén Origen*

Buscar...

Almacén Destino*

Buscar...

Cantidad*

Notas

Crear Transferencia

Cancelar

Fuente: Elaboración propia.

En caso de manejar lotes, también es posible crearlos, mediante la funcionalidad con el mismo nombre, el formulario tiene la siguiente interfaz:

Figura 142 Captura de formulario de registro de lote



Crear Lote

Crear Lote de Inventario

Crea un nuevo lote de inventario con información de descripción, almacenamiento y calidad para una parte específica.

Parte*

Buscar...

Almacén*

Buscar...

Nombre de Lote*

Fecha de Manufactura*

mm/dd/yyyy

Fecha de Vencimiento*

mm/dd/yyyy

Cantidad*

Código Unitario*

Notas

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, ya fuera de las acciones de inventario, podemos manejar los distintos catálogos utilizados en las acciones, como es el caso el catálogo de partes, su vista de lista se ve de la siguiente manera:

Figura 143 Captura de lista de partes

ID	SKU	Nombre	Categoría	Costo	Precio	Stock	Stock mínimo	Punto de reorden	Unidad de medida	Estado	Acciones
10	PART-00018	Aceite Motor 10W-60	Lubricantes	\$10.00	\$25.00	103	5.00	20.00	UNIT	Activo	
11	PART-00019	Axilla Motor 3W-30 Sintético	Lubricantes	\$20.00	\$45.00	80	5.00	18.00	UNIT	Activo	
13	PART-00020	Axilla Transmisión 4TR	Lubricantes	\$11.00	\$14.00	89	15.00	18.00	UNIT	Activo	
15	PART-00015	Alarido	Electricos	\$116.00	\$116.00	90	100	23.00	UNIT	Activo	
9	PART-00011	Amortiguador Delantero	Suspensión	\$70.00	\$120.00	104	0.00	25.00	UNIT	Activo	
12	PART-00012	Amortiguador Trasero	Suspensión	\$70.00	\$120.00	23	18.00	18.00	UNIT	Activo	
14	PART-00014	Bateria 12V 60Ah	Electricos	\$60.00	\$90.00	59	11.00	20.00	UNIT	Activo	
5	PART-00005	Bomba de Agua	Motor	\$55.00	\$85.00	44	10.00	12.00	UNIT	Activo	
13	PART-00013	Bula de Suspensión	Suspensión	\$9.00	\$15.00	104	0.00	12.00	UNIT	Activo	
3	PART-00003	Bula	Motor	\$3.00	\$6.00	94	18.00	14.00	UNIT	Activo	
4	PART-00004	Cerrea de Distribución	Motor	\$20.00	\$40.00	141	18.00	16.00	UNIT	Activo	
9	PART-00009	Cilindro de Freno	Frenos	\$35.00	\$55.00	151	11.00	18.00	UNIT	Activo	
1	PART-00001	Filtro de Aceite	Filtros	\$5.00	\$8.50	37	0.00	14.00	UNIT	Activo	
2	PART-00002	Filtro de Aire	Filtros	\$10.00	\$12.00	106	15.00	18.00	UNIT	Activo	
17	PART-00017	Pieza 104	Electricos	\$4.00	\$8.00	13	18.00	14.00	UNIT	Activo	

Fuente: Elaboración propia.

Su formulario de registro se ve de la siguiente manera:

Figura 144 Captura de formulario de registro de pieza

Registrar Parte

En este formulario podrá registrar una nueva pieza en la base de datos de la empresa.

Categoría*

Seleccione una opción

Nombre*

Descripción (Opcional)

Participante (Opcional)

Código de barras (Opcional)

Precio*

Stock mínimo (Opcional)

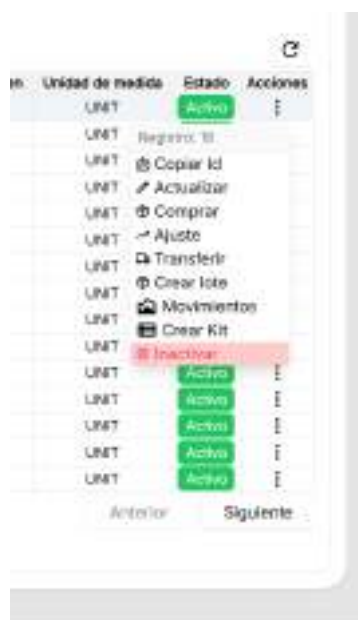
Unidad de medida (Opcional)

¿Es activo? ☒

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de su menú de acciones, nos brinda las siguientes opciones:

Figura 145 Captura de menú de acciones de piezas



Fuente: Elaboración propia.

En este caso, todas las acciones disponibles con la excepción de las primeras dos, son para redireccionar a diferentes espacios del sistema y ya seleccionar la pieza.

3.3.7 Módulo de caja

El módulo de caja está pensado para consulta de sus submódulos, ya que la generación de los mismos depende de procesos previos del sistema, en el caso de la factura, requiere de una cotización y orden de servicio, por otro lado, los pagos se ejecutan a las facturas. No es posible crear uno de estos registros sin vincularlo a uno de los pasos previos mencionados.

Los submódulos disponibles a nivel de interfaz son:

(Continúa en siguiente página)

Figura 146 Captura de submódulos de caja



Fuente: Elaboración propia

Las facturas, tienen una interfaz de listado, donde se puede consultar de esta manera:

Figura 147 Captura de lista de facturas

N° Factura	Fecha Emisión	Fecha Vencimiento	Estado	Subtotal	Impuesto	Total	Pagado	Saldo	Pagado	Creado el	Acciones
FW-30083-009	24/05/2018	30/04/2019	Pagada	0.004.36	0.004.71	0.009.07	0.009.07	0.00	0.00	21/05/2018 12:27	1
FW-30083-008	23/07/2018	02/07/2019	Pagada	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	21/05/2018 11:38	1
FW-30083-006	20/02/2018	30/02/2019	Pagada	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000.0	0.000	21/05/2018 11:44	1
FW-30083-007	19/05/2018	17/05/2019	Pagada	0.004.00	0.00	0.004.00	0.00	0.004.00	0.000	21/05/2018 11:39	1
FW-30083-005	23/05/2018	22/05/2019	Pagada	0.000.00	0.000.00	0.000.00	0.00	0.000.00	0.00	21/05/2018 11:45	1
FW-30083-007	19/05/2018	18/05/2019	Pagada	0.004.47	0.000.42	0.004.89	0.00	0.004.89	0.000	21/05/2018 11:41	1
FW-30083-008	21/05/2018	18/05/2019	Pagada	0.004.76	0.000.00	0.004.76	0.000.00	0.004.76	0.000	21/05/2018 11:37	1
FW-30083-000	21/05/2018	18/05/2019	Pagada	0.000.00	0.000.00	0.000.00	0.000.00	0.000.00	0.000	21/05/2018 11:37	1
FW-30083-000	21/05/2018	18/05/2019	Pagada	0.004.76	0.000.00	0.004.76	0.000.00	0.004.76	0.000	21/05/2018 11:37	1
FW-30083-000	21/05/2018	18/05/2019	Pagada	0.004.76	0.000.00	0.004.76	0.000.00	0.004.76	0.000	21/05/2018 11:37	1

Fuente: Elaboración propia.

Y en cuanto a las opciones de acciones que nos ofrecen las facturas, podemos seleccionar una de las siguientes:

Figura 148 Captura de opciones de facturas

Inicio / Caja / Facturas

Facturas

Consulta de facturas y registro de pagos

Lista de Facturas

N° Factura	Fecha Emisión	Fecha Vencimiento	Estado	Subtotal	Impuesto	Total	Pagado	Saldo	Pagada	Creado el	Acciones
FAC-202602-0011	24/02/2026	10/04/2026	Pagada	C\$364.88	C\$54.73	C\$402.43	C\$402.43	C\$0	Si	24/02/2026 11:20	
FAC-202602-0018	22/02/2026	22/02/2026	Pagada	C\$966	C\$0	C\$966	C\$966	C\$0	Si	Factura 11	
FAC-202602-0018	22/02/2026	22/02/2026	Pendiente	C\$966	C\$0	C\$966.3	C\$0	C\$966.3	No	Copiar N° Factura	
FAC-202602-0017	21/02/2026	21/02/2026	Pendiente	C\$14,000	C\$0	C\$14,000	C\$0	C\$14,000	No	Consultar	
FAC-202602-0013	21/02/2026	22/04/2026	Pendiente	C\$4,892.98	C\$692.98	C\$5,583.96	C\$0	C\$5,583.96	No	Descargar PDF	
FAC-202602-0007	10/02/2026	25/02/2026	Pendiente	C\$1,099.47	C\$253.42	C\$1,353.42	C\$0	C\$1,353.42	No	Anular Factura	
FAC-202602-0005	27/01/2026	26/02/2026	Pendiente	C\$3,900.78	C\$1,349.68	C\$5,250.46	C\$0,295.9	C\$5,044.56	No	10/02/2026 14:42	
FAC-202602-0002	27/02/2025	28/02/2026	Pagada	C\$4,002.88	C\$800.43	C\$4,841.88	C\$3,843.72	C\$0	Si	27/02/2026 10:27	
FAC-202602-0005	20/02/2025	19/03/2025	Pagada	C\$6,280.79	C\$258.51	C\$7,087.54	C\$4,134.08	C\$0	Si	20/02/2025 06:28	
FAC-202602-										16/02/2025	

Página 1 de 2 - 15

< registros por página. Registros totales: 19

Anterior

Siguiente

© 2024-2026 Coderxul. Todos los derechos reservados.

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de consulta de una, nos mostrará toda su información registrada:

Figura 149 Captura de consulta de factura

Inicio / Caja / Facturas

Consultar Factura

Detalles completos de la factura seleccionada.

Factura N°: FAC-202602-0011

Pagada

Cliente

Rocio Chapa

Código: CUP-16270004

Fecha de Emisión:

24/02/2026

Fecha de Vencimiento:

10/04/2026

Subtotal:

C\$364.88

Impuesto:

C\$54.73

Descuento:

C\$17.18

Total:

C\$402.43

Monto Pagado:

C\$402.43

Saldo Pendiente:

C\$0

Estado de Pago:

Pagada

Acciones Rápidas

Descargar PDF

Fuente: Elaboración propia

Figura 150 Captura de consulta de factura

Items de la factura								
Tipo	Descripción	Código I SKU	Cantidad	Precio Unit.	Descuento %	Impuesto %	Subtotal	Total
Service	Servicio 5,000 km	SRV-0002	2	C\$85	0%	15%	C\$170	C\$195.5
Service	Cambio de Neumáticos	SRV-0007	2	C\$25	0%	15%	C\$50	C\$57.5
Parte	Alternador	PART-0005	2	C\$180	0%	15%	C\$360	C\$414
Service	Servicio 10,000 km	SRV-0003	3	C\$150	0%	15%	C\$450	C\$517.5
Total:							C\$964.88	C\$402.43

Pagos realizados					
N° Pago	Fecha	Monto	Referencia	Notas	
PAY-202802-0001	22/02/2028	C\$402.43	-	-	

Fecha de creación	Última actualización
24/02/2028 15:27	22/02/2028 12:54

Creado por
Super Administrador

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los pagos, la lista es bastante similar.

Figura 151 Captura de lista de pagos

Pagos								
Gestión de pagos de taller								
☐ Lista ☐ Panel								
N° Pago	Fecha	Monto	Factura ID	Referencia	Realizado por	Creación	Acciones	
PAY-202802-0001	22/02/2028	C\$402.43	16	-	Super Admin	2028/02/22 12:54	[icon]	
PAY-202802-0002	22/02/2028	C\$402.43	17	-	Super Admin	2028/02/22 12:54	[icon]	
PAY-202802-0003	22/02/2028	C\$402.43	18	-	Super Admin	2028/02/22 12:54	[icon]	
PAY-202802-0004	22/02/2028	C\$402.43	19	-	Super Admin	2028/02/22 12:54	[icon]	
PAY-202802-0005	22/02/2028	C\$402.43	20	-	Super Admin	2028/02/22 12:54	[icon]	
PAY-202802-0006	22/02/2028	C\$402.43	21	-	Super Admin	2028/02/22 12:54	[icon]	
PAY-202802-0007	22/02/2028	C\$402.43	22	-	Super Admin	2028/02/22 12:54	[icon]	
PAY-202802-0008	22/02/2028	C\$402.43	23	-	Super Admin	2028/02/22 12:54	[icon]	
PAY-202802-0009	22/02/2028	C\$402.43	24	-	Super Admin	2028/02/22 12:54	[icon]	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a sus opciones de acciones tenemos las siguientes:

Figura 152 Captura de opciones de pagos



	Creado el	Acciones
	22/02/2026 13:35	⋮
	2 Pago: PAY-202602-0002	
r	0	 Copiar N° Pago
r	0	 Consultar
r	0	 Anular pago
r	03/01/2026 00:00	⋮
r	20/12/2025 00:00	⋮

Fuente: Elaboración propia.

En la consulta de uno, se mostrarán todos sus datos registrados:

Figura 153 Captura de consulta de pago

Consultar Pago

Detalle completo del pago seleccionado.

Pago N°: PAY-202602-0002

Registrado

Fecha de pago

22/02/2026

Monto:

C\$1,035

Método de pago

Electivo

Factura asociada

N° Factura

Fact N°

Factura

FAC-202602-0018

N° de factura

C\$1,035

Pagado

C\$1,035

Saldo

C\$0

Cliente

Ejemplo De Registro

Código: 01000003

Realizado por

Admin User

Fuente: Elaboración propia.

3.3.8 Módulo de configuraciones

Las configuraciones hacen referencia a todos los catálogos necesarios para el uso general del sistema, estos fueron divididos en diferentes submódulos, dentro de ellos están los siguientes:

Figura 154 Captura de submódulos de configuraciones



Fuente: Elaboración propia.

- Catálogos básicos

Hace referencia a los catálogos más simples utilizados en el sistema, por ejemplo (Géneros).

- Catálogos de personal

Hace referencia a los catálogos utilizados en la administración de personal, por ejemplo (Especialidades, cargos, etc).

- Catálogo de tipos

Hace referencia a los catálogos de tipos a lo largo del sistema, por ejemplo (Tipos de combustible, tipos de identificación).

- Catálogo de vehículos

Hace referencia a las marcas y modelos de vehículos que se contemplan en el sistema.

- Catálogo de sistema

Estos son catálogos de sólo consulta, donde se puede consultar módulos, submódulos, roles y permisos del sistema.

- Catálogo del taller

En este catálogo se configuran las diferentes ubicaciones (almacenes o centros de atención) que posee el taller.

Dentro de cada submódulo se encuentran los catálogos, tomando de ejemplo el caso de “Personal”.

Figura 155 Captura de catálogos de personal



Fuente: Elaboración propia.

Y si nos adentramos más, en el caso de los cargos, podemos ver su composición empezando con la lista de los mismos, la cual tiene la siguiente interfaz:

(Continúa en siguiente página)

Figura 156 Captura de lista de catálogo de cargos

Fuente: Elaboración propia.

También posee sus filtros para ayudar a la identificación y ubicación de los mismos.

Figura 157 Captura de filtros de búsqueda de cargos

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la forma del formulario de registro para esta entidad se ve de la siguiente manera:

Figura 158 Captura de formulario de registro de cargo

Registrar Cargo

En este apartado podrá registrar un nuevo cargo (posición de un empleado) en la base de datos de la empresa.

Nombre*

Código*

Descripción

Salario base*

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la similitud en todos los catálogos, el resto de capturas se incorporarán en el área de anexos.

3.4 Análisis de solución propuesta

El sistema de información web desarrollado para la gestión del taller Técnica Express responde a los requerimientos definidos en el Capítulo I del presente documento, proporcionando soporte a los procesos operativos y casos de uso identificados durante la etapa de análisis.

La solución implementada permite estructurar y centralizar la información asociada a las actividades del taller, constituyendo una herramienta tecnológica orientada a la gestión de dichos procesos. En este sentido, el sistema integra funcionalidades que cubren las necesidades planteadas, manteniendo tiempos de respuesta adecuados en condiciones de uso controladas.

Asimismo, el sistema presenta un diseño adaptable a distintos dispositivos, permitiendo su utilización en equipos móviles, como teléfonos y tabletas, así como en computadoras portátiles y de escritorio. Esta característica amplía las posibilidades de acceso al sistema en diferentes contextos.

Entre los principales aportes de la solución se encuentra la organización de la información en un entorno digital, la disponibilidad de mecanismos de consulta y filtrado de datos, así como el registro histórico de las operaciones realizadas, lo cual permite la trazabilidad de los procesos gestionados dentro del sistema.

Cabe destacar que, si bien el sistema ha sido desarrollado conforme a los requerimientos establecidos, no se ha realizado una implementación en un entorno real, por lo que no se presentan resultados medibles en términos de mejora en la eficiencia operativa.

3.5 Limitaciones del sistema

A pesar de que el sistema desarrollado cubre los requerimientos planteados inicialmente y constituye una solución funcional para la gestión del taller, presenta ciertas limitaciones que pueden ser consideradas en futuras mejoras.

En primer lugar, el sistema no contempla un módulo especializado de recursos humanos que permita gestionar procesos como la administración de nóminas, contratación de personal, gestión de vacaciones, entre otros aspectos relevantes para una administración integral del personal.

Por otra parte, si bien el sistema incluye funcionalidades para la gestión de inventario, estas se encuentran orientadas a una administración de carácter general, permitiendo el soporte de los servicios del taller. No obstante, no se dispone de un control detallado y exhaustivo de todos los tipos de repuestos, lo que limita su alcance para una gestión avanzada de inventarios.

Estas limitaciones no afectan la funcionalidad general del sistema, pero representan oportunidades de ampliación y mejora en futuras versiones.

3.6 Resultados obtenidos

El desarrollo del sistema de información web permitió la construcción de una solución funcional orientada a la gestión de los procesos del taller Técnica Express, en correspondencia con los objetivos planteados en la presente investigación.

Como resultado, se obtuvo un sistema estructurado y modular, alineado con los requerimientos definidos, el cual integra las principales áreas operativas del taller, tales como la gestión de clientes, vehículos, servicios, citas, empleados, inventario y control de caja.

Asimismo, se desarrolló una herramienta tecnológica que organiza la información en un entorno digital y establece una base para la gestión de los procesos del taller, en concordancia con el diseño propuesto.

Es importante señalar que el sistema fue desarrollado y evaluado en un entorno controlado, por lo que su implementación en un entorno real queda como una posible línea de trabajo futuro. En este sentido, los resultados obtenidos corresponden a la construcción y validación estructural de la solución, evidenciando la coherencia entre las etapas de análisis, diseño y desarrollo abordadas en el presente trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo del presente proyecto permitió cumplir con el objetivo general de construir un sistema de información web orientado a la gestión del taller automotriz “Técnica Express”, ubicado en el municipio de Managua, constituyendo una solución tecnológica alineada con las necesidades identificadas en el contexto de estudio.

En relación con los objetivos específicos, se logró, en primera instancia, la definición de los requerimientos funcionales y no funcionales mediante un proceso de recopilación y análisis de información proveniente de las partes interesadas, lo cual permitió identificar las problemáticas existentes y establecer una base estructurada para el desarrollo del sistema.

Posteriormente, se diseñó la arquitectura del sistema y sus funcionalidades mediante el uso de herramientas de modelado y la aplicación de la metodología UWE-UML, logrando una propuesta coherente, modular y alineada con los requerimientos definidos. Este diseño facilitó la organización del sistema y su posterior implementación.

En la fase de desarrollo, se llevó a cabo la codificación del sistema de manera incremental, permitiendo la construcción progresiva de sus distintos módulos y asegurando su estabilidad y operatividad en un entorno controlado. Como resultado, se obtuvo un sistema funcional que integra las principales áreas operativas del taller, tales como la gestión de clientes, vehículos, servicios, citas, empleados, inventario y control de caja.

El sistema desarrollado constituye una herramienta que organiza la información y establece una base estructurada para la gestión de los procesos del taller, evidenciando la coherencia entre las etapas de análisis, diseño y desarrollo abordadas en el presente trabajo, así como la viabilidad técnica de la solución propuesta.

No obstante, el alcance del proyecto presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, el sistema no fue implementado en un entorno real, por lo que no se dispone de evidencia empírica que permita evaluar su impacto en la operación del taller. En segundo lugar, algunas áreas funcionales, como la gestión de recursos humanos y el control avanzado

de inventarios, no fueron desarrolladas con un nivel de profundidad que permita cubrir todas las necesidades potenciales del negocio.

Estas limitaciones delimitan el alcance del sistema desarrollado, pero no afectan la validez del proceso realizado ni la coherencia de la solución propuesta dentro del contexto de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Amazon Web Services. (s.f.). *¿En qué consiste el alojamiento web?* Obtenido de Amazon Web Services: https://aws.amazon.com/es/what-is/web-hosting/?utm_source=chatgpt.com
- Arroliga González, A. M., Betanco Alemán, H. J., & Vanegas Hudiel, J. M. (2023). *Implementación de un Sistema Contable en el Taller Automotriz Palacios en Estelí, en el primer semestre del año 2023*. Obtenido de Repositorio institucional de la UNAN Managua: <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/21479/>
- AutoSoft. (s.f.). *Solución integral para talleres automotrices*. Obtenido de AutoSoft: <https://autosofttaller.com/index.html>
- Banks , A., & Porcello , E. (2020). *Learning React: Functional Web Development with React and Redux*. O'Reilly Media.
- DIRUP. (s.f.). *Software de gestión para talleres*. Obtenido de DIRUP: <https://www.dirup.net/>
- DuRocher, D. (2021). *HTML and CSS QuickStart Guide: The Simplified Beginners Guide to Developing a Strong Coding Foundation, Building Responsive Websites, and Mastering the ... (Coding & Programming - QuickStart Guides)*. ClydeBank Media LLC.
- Flóres Fernández , H., & Hernández Rodríguez, J. (2021). *Aplicaciones Web con Php*. Ediciones de la U.
- García de Zúñiga, F. (04 de Abril de 2024). *¿Qué es Apache y para qué sirve?* Obtenido de arsys: <https://www.arsys.es/blog/que-es-apache-y-para-que-sirve>
- Granda, M., Campaña , M., & Diaz, P. (s.f.). *DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA EL MANEJO DE FINCAS GANADERAS-SIMAFIG UTILIZANDO METODOLOGÍA UWE Y HERRAMIENTAS JEE*. Quito, Ecuador.
- Laboratorio Nacional de Calidad del Software de INTECO. (2009). *CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE*.

- LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, Research Unit of Programming and Software Engineering. (10 de 08 de 2016). *UWE – UML-based Web Engineering*. Obtenido de <https://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialNavigationSpanish.html>
- MDN. (s.f.). *¿Qué es un servidor WEB?* Obtenido de MDN web docs: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Common_questions/Web_mechanics/What_is_a_web_server
- Nieves-Guerrero, C. G., Ucán-Pech, J. P., & Menéndez-Dominguez, V. H. (2014). UWE en Sistema de Recomendación de Objetos de Aprendizaje. Aplicando Ingeniería Web: Un metodo de caso de estudio. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 143.
- Oliver, R. (2024). *JavaScript QuickStart Guide: The Simplified Beginner's Guide to Building Interactive Websites and Creating Dynamic Functionality Using Hands-On Projects*. ClydeBank Media LLC. Obtenido de MDN WEB DOCS: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/JavaScript_basics
- Paniagua, F. (2021). Introducción a los lenguajes de marcas. En F. Paniagua, *Lenguajes de marcas y sistemas de gestión de información* (pág. 2). Ediciones Paraninfo.
- Pilot Solution. (s.f.). *Plataforma de gestión automotriz*. Obtenido de Pilot Solution: <https://www.pilotsolution.net/es>
- Piñeiro Gomez , J. M. (2024). *Diseño de bases de datos relacionales*. Ediciones Paraninfo S.A.
- Sistema De Gestión Para Un Taller Mecánico. (Diciembre de 2009). *Sistema De Gestión Para Un Taller Mecánico*. Obtenido de Documentos y E-books: <https://idoc.pub/documents/sistema-de-gestion-para-un-taller-mecanico-8jlk0vky2545>

Talavera Gutiérrez, C. L., & Almendárez Calderón, D. A. (2016). *Propuesta de Modelo de Gestión por procesos para el Taller de Servicio Automotriz ServiAuto, ubicado en Managua, Nicaragua*. Obtenido de Universidad Nacional de Ingeniería: <https://ribuni.uni.edu.ni/2992/>

ANEXOS

Anexo I Entrevista de análisis de negocio a gerente general

05/05/2025

1. Información general del negocio

Pregunta: ¿Cuál es la actividad principal del taller Técnica Express?

Respuesta:

El taller Técnica Express está enfocado principalmente en la prestación de servicios técnicos automotrices. Ofrecemos mantenimiento y reparación de vehículos particulares, así como servicios para pequeñas y medianas empresas que manejan flotas de vehículos. Nuestro enfoque principal es la atención de automóviles y vehículos livianos de hasta cuatro toneladas.

Pregunta: ¿Qué tipo de servicios ofrece el taller?

Respuesta:

El taller ofrece servicios de mecánica, electrónica y electromecánica automotriz. Entre los principales servicios se encuentran diagnósticos, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Además, realizamos revisiones generales de los vehículos para identificar posibles fallas o componentes que requieran reemplazo.

Pregunta: ¿Qué tipos de clientes atiende el taller?

Respuesta:

El taller atiende tanto a clientes particulares como a empresas. Los clientes particulares son propietarios de vehículos personales, mientras que las empresas suelen requerir mantenimiento para pequeñas flotas de vehículos utilizados en sus operaciones.

2. Organización del taller

Pregunta: ¿Cómo está conformado el equipo de trabajo del taller?

Respuesta:

Actualmente el taller cuenta con un equipo de cinco personas. La estructura organizativa incluye una dirección técnica encargada de supervisar las operaciones, una persona encargada de la gerencia administrativa, dos técnicos oficiales especializados en reparación y mantenimiento automotriz, y un ayudante técnico que colabora en las labores de apoyo.

Pregunta: ¿Qué roles desempeñan dentro del taller?

Respuesta:

La dirección técnica se encarga de la supervisión de los trabajos mecánicos y del diagnóstico de los vehículos. La gerencia se ocupa de la administración del negocio, incluyendo la gestión de pagos, proveedores y caja. Los técnicos oficiales realizan las reparaciones y mantenimientos, mientras que el ayudante técnico brinda apoyo en los diferentes procesos de trabajo.

3. Procesos de atención al cliente

Pregunta: ¿Cómo inicia el proceso de atención a un cliente?

Respuesta:

El proceso inicia cuando el cliente solicita un diagnóstico del vehículo. Este diagnóstico consiste en una evaluación preliminar que permite identificar las posibles fallas o necesidades de mantenimiento. Este servicio tiene un costo simbólico, que actualmente es de aproximadamente 350 córdobas.

Pregunta: ¿Qué sucede después de realizar el diagnóstico?

Respuesta:

Una vez realizado el diagnóstico, se elabora una hoja de diagnóstico donde se documentan las observaciones y las recomendaciones técnicas. Con base en esta información se genera una proforma o presupuesto para que el cliente pueda conocer el costo total del servicio o reparación.

Pregunta: ¿Qué ocurre si el cliente acepta o rechaza el presupuesto?

Respuesta:

Si el cliente acepta el presupuesto, se procede a iniciar el trabajo correspondiente. En este caso el cliente debe cubrir inicialmente el costo de los repuestos y el 50% del costo de la mano de obra. Si el cliente decide no autorizar la reparación, no se realiza ningún cobro adicional.

4. Tipos de mantenimiento

Pregunta: ¿Qué tipos de mantenimiento se realizan en el taller?

Respuesta:

En el taller se realizan diferentes tipos de mantenimiento automotriz, principalmente mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. El mantenimiento preventivo busca evitar fallas mediante revisiones periódicas, mientras que el mantenimiento correctivo se realiza cuando el vehículo ya presenta un problema y es necesario reparar o sustituir piezas. También se manejan clasificaciones de mantenimiento como Clase A, B y C según el nivel de intervención requerido.

5. Modalidades de servicio

Pregunta: ¿El taller ofrece modalidades especiales de atención?

Respuesta:

Sí. Además de la atención en el taller, contamos con dos modalidades adicionales: servicio express y servicio a domicilio. El servicio express se realiza fuera del taller, por

ejemplo en el lugar donde se encuentra el vehículo del cliente. En estos casos el costo del servicio es el mismo que en el taller, pero se agrega un cargo adicional por transporte.

6. Gestión de información y documentación

Pregunta: ¿Cómo se registran actualmente los datos de clientes y servicios?

Respuesta:

Actualmente la información de los clientes y los servicios realizados se registra en una computadora mediante hojas de cálculo en Excel. A través de estas hojas se pueden realizar consultas por cliente o por servicio realizado.

Pregunta: ¿Qué ocurre con los documentos generados durante el proceso?

Respuesta:

Muchos de los documentos se generan en formato físico, como hojas de diagnóstico o presupuestos. Posteriormente estos documentos pueden ser escaneados y enviados a los clientes por correo electrónico o por aplicaciones de mensajería como WhatsApp.

7. Gestión administrativa

Pregunta: ¿Qué métodos de pago acepta el taller?

Respuesta:

Los pagos de los clientes pueden realizarse en efectivo o mediante transferencias bancarias. Actualmente se utilizan cuentas bancarias de los bancos Lafise y Banpro para recibir pagos por transferencia.

Pregunta: ¿Cómo se gestionan los pagos a proveedores?

Respuesta:

Los pagos a proveedores generalmente se realizan mediante transferencias bancarias. Los proveedores pueden ser proveedores habituales o estratégicos dependiendo de la relación comercial que se mantenga con ellos.

8. Control de inventario

Pregunta: ¿El taller cuenta con un sistema de control de inventario?

Respuesta:

Actualmente el taller no cuenta con un sistema formal de inventario. Los repuestos necesarios para cada servicio se gestionan según la necesidad del momento, solicitándolos a proveedores cuando se requieren.

9. Seguimiento de servicios y garantías

Pregunta: ¿Cómo se gestionan las fechas de los servicios y las garantías?

Respuesta:

Cada servicio tiene una fecha de inicio y una fecha estimada de finalización. En caso de imprevistos se puede extender el plazo mediante una prórroga. Además, los servicios de mantenimiento pueden contar con un período de garantía que se establece en función de la fecha en que se realizó el trabajo.

10. Necesidades de mejora

Pregunta: ¿Qué aspectos considera que podrían mejorar en la gestión del taller?

Respuesta:

Uno de los principales aspectos a mejorar es la organización y registro de la información. Actualmente muchos procesos se realizan de forma manual o mediante archivos en Excel, lo que puede dificultar la consulta rápida de información histórica sobre clientes, vehículos y servicios. También sería útil contar con un sistema que permita gestionar inventario, registrar servicios y llevar un mejor control administrativo del taller.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo II Checklist de visita de campo

Matriz de Checklist - Evaluación de Recursos para Sistema de Gestión del Taller Automotriz				
Categoría	Recurso Evaluado	Descripción	¿Cuenta con ello? (Sí/No)	Observaciones
Servidor	Máquina de servidor física	Desktop con Windows Home/Pro/Server o Linux		
	Servicio para servidor en la nube	Desktop con Windows Home/Pro/Server o Linux		
	Espacio en disco	Al menos 50GB para el sistema y su base de datos (Peso podría aumentar exponencialmente)		
Hardware	Máquina de respaldo para alta redundancia	Desktop con Windows Home/Pro/Server o Linux		
	Máquina de servidor física	Desktop con al menos I5-8th, 16GB RAM, 1TB SSD		
	Servicio para servidor en la nube	RACK con equivalencia a un I5-8th, 16GB RAM, 1TB SSD		
	Máquina de respaldo para alta redundancia	Desktop con al menos I5-8th, 16GB RAM, 1TB SSD		

Fuente: Elaboración propia.

	Computadoras para personal	PCs o Laptops con al menos 4Gb de RAM y navegador actualizado.		
	Dispositivos móviles	Smartphones o Tablets con acceso a internet.		
Red y conectividad	Conexión a internet	Red estable con un mínimo de 10Mbps.		
	Dominio de aplicación	Nombre o URL listo para consumo.		
	Seguridad de red	Firewall y medidas de protección ante ataques externos.		
	Cableado	Se cuenta con cables ethernet para conexión directa con el router		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo III Capturas de lista de categorías de partes



ID	Código	Nombre	Descripción	Categoría Padre	Subcategoría	Activo
0	ACC	Accesorios	Accesorios varios	-	-	1
1	BDC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
2	BIC	Bombas de aceite	Bombas de aceite	-	-	1
3	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
4	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
5	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
6	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
7	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
8	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
9	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
10	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
11	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
12	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
13	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
14	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
15	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
16	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
17	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
18	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
19	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
20	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
21	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
22	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
23	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
24	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
25	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
26	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
27	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
28	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
29	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
30	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
31	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
32	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
33	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
34	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
35	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
36	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
37	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
38	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
39	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
40	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
41	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
42	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
43	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
44	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
45	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
46	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
47	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
48	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
49	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1
50	BTC	Bombas de agua	Bombas de agua	-	-	1

Fuente: Elaboración propia.

Anexo IV Formulario de registro de categoría de partes



Registrar Categoría de Partes

Es necesario registrar una nueva categoría de partes en la base de datos de la entidad.

Código*

Nombre*

Categoría Padre (Opcional)

Descripción (Opcional)

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo V Lista de devoluciones de partes



ID	Orden de Servicio	Parte	Cantidad	Estado	Activo
----	-------------------	-------	----------	--------	--------

Fuente: Elaboración propia.

Anexo VI Formulario de registro de devolución de parte

Registrar Devolución de Parte

En este apartado podrá registrar una nueva devolución de parte en la base de datos de la empresa

ID de Orden de Servicio*

Cantidad*

Código de*

Monto de reembolso (Opcional)

ID de Item de Orden de Servicio*

Razón*

ID de Almacén (Opcional)

Almacén (Opcional)

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo VII Lista de devoluciones a proveedores

ID	Número de Orden	Proveedor	Orden de Compra	Cantidad de Items	Monto Total	Estado	Acciones
1	0001-0001-000001	Walmart de México S.A.	-	1	\$491.58	COMPLETADO	[Icon]
2	0001-0001-000002	Walmart y Mayo a Mayo	-	1	\$424.00	COMPLETADO	[Icon]
3	0001-0001-000003	Walmart y Mayo a Mayo	-	1	\$552.00	COMPLETADO	[Icon]
4	0001-0001-000004	Walmart y Mayo a Mayo	-	1	\$770.00	COMPLETADO	[Icon]
5	0001-0001-000005	Walmart y Mayo a Mayo	-	1	\$444.00	COMPLETADO	[Icon]
6	0001-0001-000006	Grupo Comercial A.B.	-	1	\$444.00	COMPLETADO	[Icon]
7	0001-0001-000007	Grupo Comercial A.B.	-	1	\$444.00	COMPLETADO	[Icon]
8	0001-0001-000008	Grupo Comercial A.B.	-	1	\$444.00	COMPLETADO	[Icon]
9	0001-0001-000009	Grupo Comercial A.B.	-	1	\$444.00	COMPLETADO	[Icon]
10	0001-0001-000010	Grupo Comercial A.B.	-	1	\$444.00	COMPLETADO	[Icon]

Página 1 de 10 - 10 registros por página. Registros totales: 10

Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

Anexo VIII Formulario de registro de devolución a proveedor

Registrar Devolución a Proveedor

En este apartado podrá registrar una nueva devolución a proveedor en la base de datos de la empresa.

Proveedor*
 Seleccione una opción

ID de Orden de Compra (Opcional)
 0000

Items de la Devolución

Parte	Cantidad*	Costo Unitario*	Razon	Condición
Seleccione una parte	1	0	Defectuoso	Defectuoso

Notas (Opcional)

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo IX Lista de kits

ID	Código	Nombre	Descripción	Precio unit. \$	Cantidad de items	Estado	Acciones
0	KIT-001-VIS	Kit Visión	Equipo para visión por computadora	1000	1	Activo	
1	KIT-002-CMP	Kit Procesamiento	Equipo para procesamiento de imágenes	2000	1	Activo	
2	KIT-003-RED	Kit Redes	Equipo para redes de computadoras	3000	1	Activo	
3	KIT-004-SEG	Kit Seguridad	Equipo para seguridad de la información	4000	1	Activo	

Registros 1 de 4 - 10 registros por página. Registros 1 de 4

Fuente: Elaboración propia.

(Continúa en siguiente página)

Anexo X Formulario de registro de kit

Registrar Kit

En este apartado podrá registrar los nuevos kits de la base de datos de la emergencia.

Código*

02-101-001

Nombre*

KIT de mantenimiento básico

Describe (Optional)

Precio del Kit (Optional)

02-101-001

¿Está activo?

Si

Items del kit

Parte* **Cantidad*** **Notas (Optional)**

Buscar por SKU o nombre

1

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XI Lista de proveedores

ID	Nombre	Dirección de empresa	Email	Estado	Activado
1	Mercadería Puntos	Oficina Puntos	mercaderia@puntos.com	Activo	
2	Compañía y Oficina Puntos	Compañía y Oficina Puntos	compania@puntos.com	Activo	
3	Compañía de Mantenimiento	Compañía de Mantenimiento	compania@puntos.com	Activo	
4	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
5	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
6	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
7	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
8	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
9	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
10	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
11	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
12	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
13	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
14	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	
15	Compañía de Mantenimiento y Puntos	Compañía de Mantenimiento y Puntos	compania@puntos.com	Activo	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XII Formulario de registro de proveedor

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XIII Catálogos básicos



Fuente: Elaboración propia.

Anexo XIV Lista de catálogo de géneros

ID	Nombre	Descripción
1	Categoría	Categoría
2	Categoría	Categoría
3	Categoría	Categoría

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XV Catálogos de tipos



Fuente: Elaboración propia.

Anexo XVI Lista de tipos de cita



Fuente: Elaboración propia.

Anexo XVII Formulario de registro de tipo de cita



Fuente: Elaboración propia.

Anexo XVIII Tipos de combustible



ID	Código	Nombre	Descripción	Acciones
1	OTRO	Otro	Combustible Otro	
2	ELECTR	Electricidad	Electricidad	
3	GLP	Gas Licuado	Gas Licuado de petróleo	
4	OTR	Otro	Otro	
5	GLP	Gas Licuado	Gas Licuado de petróleo	
6	GLP	Gas Licuado	Gas Licuado de petróleo	
7	GLP	Gas Licuado	Gas Licuado de petróleo	
8	GLP	Gas Licuado	Gas Licuado de petróleo	
9	GLP	Gas Licuado	Gas Licuado de petróleo	
10	GLP	Gas Licuado	Gas Licuado de petróleo	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XIX Formulario de registro de tipo de combustible



Registrar Tipo de Combustible

En este apartado podrás registrar un nuevo tipo de combustible en la base de datos de la empresa.

Nombre*

Código*

Descripción

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XX Lista de tipos de identificación



ID	Nombre	Descripción
1	Documento de identidad	Documento de identidad
2	Documento de identidad	Documento de identidad
3	Documento de identidad	Documento de identidad
4	Documento de identidad	Documento de identidad
5	Documento de identidad	Documento de identidad
6	Documento de identidad	Documento de identidad
7	Documento de identidad	Documento de identidad

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXI Lista de tipos de teléfono



ID	Nombre	Descripción
1	Cable	Sistema fijo
2	Cell	Sistema de celular
3	IP	Sistema de IP
4	Public	Sistema de público
5	Internet	Sistema de Internet

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXII Lista de tipos de identificación



ID	Calga	Nombre	Descripción	Fecha de identificación	Acciones
1	Automático	Automático	Transmisión automática	1/1/1	1
2	Manual	Manual	Transmisión manual	1/1/1	1
3	Clutch, 1/1/1/1/1	Clutch (eléctrico)	Transmisión de clutch eléctrico	1/1/1	1
4	Clutch, 1/1/1/1/1	Clutch (manual)	Transmisión manual	1/1/1	1

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXIII Catálogos de vehículos



Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXIV Lista de colores de vehículos



ID	Código	Nombre	Descripción	Hex Code	Última Modificación	Acciones
0	YELLOW	Amarillo	Color amarillo	#FFFF00	10/10	[icon]
1	BLUE	Azul	Color azul	#0000FF	10/10	[icon]
2	RED	Rojo	Color rojo	#FF0000	10/10	[icon]
3	GREEN	Verde	Color verde	#008000	10/10	[icon]
4	WHITE	Blanco	Color blanco	#FFFFFF	10/10	[icon]
5	BLACK	Negro	Color negro	#000000	10/10	[icon]
6	PURPLE	Púrpura	Color púrpura	#800080	10/10	[icon]
7	BROWN	Marrón	Color marrón	#A52A2A	10/10	[icon]
8	GRAY	Gris	Color gris	#808080	10/10	[icon]
9	PINK	Rosado	Color rosado	#FF69B4	10/10	[icon]
10	ORANGE	Naranja	Color naranja	#FF8C00	10/10	[icon]
11	TEAL	Verde azulado	Color verde azulado	#20B2AA	10/10	[icon]
12	SLATE	Eslate	Color eslate	#667788	10/10	[icon]
13	NAVY	Navy	Color navy	#000080	10/10	[icon]
14	INDIGO	Índigo	Color índigo	#4B0082	10/10	[icon]
15	VIOLET	Violeta	Color violeta	#8A2BE2	10/10	[icon]
16	PURPLE	Púrpura	Color púrpura	#800080	10/10	[icon]
17	BROWN	Marrón	Color marrón	#A52A2A	10/10	[icon]
18	GRAY	Gris	Color gris	#808080	10/10	[icon]
19	PINK	Rosado	Color rosado	#FF69B4	10/10	[icon]
20	ORANGE	Naranja	Color naranja	#FF8C00	10/10	[icon]
21	TEAL	Verde azulado	Color verde azulado	#20B2AA	10/10	[icon]
22	SLATE	Eslate	Color eslate	#667788	10/10	[icon]
23	NAVY	Navy	Color navy	#000080	10/10	[icon]
24	INDIGO	Índigo	Color índigo	#4B0082	10/10	[icon]
25	VIOLET	Violeta	Color violeta	#8A2BE2	10/10	[icon]

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXV Formulario de registro de color de vehículo



Registrar Color de Vehículo

En este apartado podrá registrar los colores de los vehículos en la base de datos de la empresa.

Nombre*

Descripción

Código*

Color*

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXVI Lista de marcas de vehículos



ID	Nombre	Descripción	Fecha de Registro	Estado	Fecha de Modificación	Acciones
1	Toyota	Marca de vehículos Toyota	10/10	Activo	10/10	[icon]
2	Ford	Marca de vehículos Ford	10/10	Activo	10/10	[icon]
3	Jeep	Marca de vehículos Jeep	10/10	Activo	10/10	[icon]
4	Alfa Romeo	Marca de vehículos Alfa Romeo	10/10	Activo	10/10	[icon]
5	Volkswagen	Marca de vehículos Volkswagen	10/10	Activo	10/10	[icon]

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXVII Formulario de registro de marca de vehículo

The screenshot shows a web form titled "Registrar Marca de Vehículo" with a close button (X) in the top right corner. Below the title is a sub-header: "En este espacio podrá registrar una nueva marca de vehículo en la base de datos de la empresa." The form contains four input fields: "Nombre*" (with "EJ. Toyota" as an example), "Descripción", "Codigo*" (with "EJ. MEC" as an example), and "Logo*". A dark blue "Registrar" button is at the bottom.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXVIII Lista de modelos de vehículos

The screenshot shows a table titled "Modelos de Vehículos" with columns: ID, Nombre, Marca, Descripción, Estado, Tipo de Modificación, and Acciones. The table lists five vehicle models. The "Estado" column contains green status icons. The "Acciones" column contains a vertical ellipsis icon for each row.

ID	Nombre	Marca	Descripción	Estado	Tipo de Modificación	Acciones
1	Renault	Renault	Desde un vehículo existente		Not	⋮
2	Renault	Renault	Desde un vehículo existente		Not	⋮
3	Renault	Renault	Desde un vehículo existente		Not	⋮
4	Renault	Renault	Desde un vehículo existente		Not	⋮
5	Renault	Renault	Desde un vehículo existente		Not	⋮

Registros de 1 a 5 de 5 registros por página. Registros mostrados: 5

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXIX Catálogos del sistema

The screenshot shows a menu titled "Catálogos del sistema" with four icons and labels: "Módulos" (grid icon), "Permisos" (lock icon), "Roles" (group of people icon), and "Submódulos" (grid icon).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXX Lista de módulos desde sistema

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Inicio

Servicios

Personal

Caja

Cuentas

Citas

Informes

Catálogos

Trámites

Reservación

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXXI Lista de permisos del sistema

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXXII Lista de roles y permisos

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXXIII Lista de submódulos del sistema

Submodulos				
ID		Nombre	Descripción	Acción
1	1	Cargos	Submodulo para gestión de cargos y personal	Eliminar
2	2	Cedulas	Submodulo para gestión de cedulas de personal	Eliminar
3	3	Cedulas de Ingreso	Submodulo para gestión de cedulas de ingreso	Eliminar
4	4	Cedulas de Salida	Submodulo para gestión de cedulas de salida	Eliminar
5	5	Cedulas de Cambio	Submodulo para gestión de cedulas de cambio	Eliminar
6	6	Cedulas de Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de retiro	Eliminar
7	7	Cedulas de Ingreso y Salida	Submodulo para gestión de cedulas de ingreso y salida	Eliminar
8	8	Cedulas de Cambio y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de cambio y retiro	Eliminar
9	9	Cedulas de Ingreso y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de ingreso y retiro	Eliminar
10	10	Cedulas de Cambio y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de cambio y retiro	Eliminar
11	11	Cedulas de Ingreso y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de ingreso y retiro	Eliminar
12	12	Cedulas de Cambio y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de cambio y retiro	Eliminar
13	13	Cedulas de Ingreso y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de ingreso y retiro	Eliminar
14	14	Cedulas de Cambio y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de cambio y retiro	Eliminar
15	15	Cedulas de Ingreso y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de ingreso y retiro	Eliminar
16	16	Cedulas de Cambio y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de cambio y retiro	Eliminar
17	17	Cedulas de Ingreso y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de ingreso y retiro	Eliminar
18	18	Cedulas de Cambio y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de cambio y retiro	Eliminar
19	19	Cedulas de Ingreso y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de ingreso y retiro	Eliminar
20	20	Cedulas de Cambio y Retiro	Submodulo para gestión de cedulas de cambio y retiro	Eliminar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXXIV Catálogos del taller



Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXXV Lista de estados de cita

	ID	Nombre	Servicio	Estado	Fecha de Creación	Acciones
☐	1	PENDIENTE	Programado	●	2020	Ver
☐	2	CANCELADO	Cancelado	●	2020	Ver
☐	3	COMPLETADO	Completado	●	2020	Ver

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXXVI Formulario de registro de estado de cita

Registrar Estado de Cita

En este apartado podrás registrar un nuevo estado de cita en la base de datos de la empresa.

Nombre*

Descripción

Orden*

Código*

Cita*

Activo ☒

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXXVII Lista de servicios del taller

Código	Nombre	Descripción	Categoría	Precio	Costo	Tiempo Estimado	Estado	Fecha de Cierre
01-0001	Atención y Saludo	Sal	Recepción	0	0	0 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0002	Cambio de Aceite	Asesorar y registrar tipo de aceite	Mantenimiento Preventivo	20	10	30 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0003	Cambio de Amortiguadores	Revisión de la presión de los neumáticos	Reparación de Frenos	300	150	120 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0004	Cambio de Bujías	Se le quita el cable a las bujías	Reparación de Frenos	30	15	30 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0005	Cambio de Cables de Tracción	Inspección visual del nivel de lubricación y estado	Reparación de Frenos	150	75	60 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0006	Cambio de Filtro de Motor	Quitar el filtro de aceite y cambiarlo por uno nuevo	Reparación de Frenos	20	10	30 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0007	Cambio de Filtro de Aceite	Se le quita el cable a las bujías	Reparación de Frenos	10	5	15 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0008	Diagnóstico Computarizado	Se revisa el estado de los sensores	Diagnóstico	50	25	30 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0009	Reparación de Motor	Revisión de los componentes del motor	Reparación de Motor	300	150	120 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0010	Reparación de Transmisión	Se revisa el estado de los componentes de la transmisión	Reparación de Transmisión	400	200	180 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0011	Revisión de Suspensión	Se revisa el estado de los componentes de la suspensión	Mantenimiento Preventivo	100	50	60 min	Activo	2020/01/01 00:00
01-0012	Revisión de Dirección	Se revisa el estado de los componentes de la dirección	Mantenimiento Preventivo	50	25	30 min	Activo	2020/01/01 00:00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXXVIII Formulario de registro de servicio

Registrar Servicio

En este apartado podrá registrar un nuevo servicio en la base de datos de la empresa.

Categoría*
 Seleccione una categoría

Código*
 01-0001-0001

Nombre*
 01-0001-0001

Precio*
 0.00

Costo
 0.00 (opcional)

Tiempo Estimado (minutos)
 0 (opcional)

Descripción

Notas

Activo ☒

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XXXIX Catálogos del taller



Fuente: Elaboración propia.

Anexo XL Lista de almacenes



ID	Código	Nombre	Descripción	Dirección	Sucursal	Estado	Acciones
1	WH-00001	Almacén Central	Almacén de la sucursal central	Carretera Centro 400, Managua	Carretera Centro 400	Activo	Editar
2	WH-00002	Almacén Principal	Almacén principal de la sucursal principal	Carretera Principal 500	Carretera Principal 500	Activo	Editar
3	WH-00003	Almacén Especializado		Calle Comercio 300, Managua	Calle Comercio 300, Managua	Activo	Editar
4	WH-00004	Almacén Norte		Calle Industrial Norte, Managua	Calle Industrial Norte, Managua	Activo	Editar
5	WH-00005	Almacén Sur		Calle Industrial Sur, Managua	Calle Industrial Sur, Managua	Activo	Editar

Página 1 de 1 - 5 registros por página. Registros totales: 5

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XLI Formulario de registro de almacén



Registrar Almacén

En esta pantalla podrá registrar un nuevo almacén en la base de datos de la empresa.

Código:

Nombre:

Descripción:

Dirección:

ID de Sucursal:

¿Está activo?: ☒

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XLII Lista de sucursales



ID	Nombre	Dirección	Teléfono	Estado	Principal	Acciones
1	Sucursal Centro	Carretera Centro 400, Managua	505-765-4321	Activo	No	Editar
2	Sucursal Norte	Calle Comercio 300, Managua	505-765-4322	Activo	No	Editar
3	Sucursal Sur	Calle Industrial Sur, Managua	505-765-4323	Activo	No	Editar
4	Sucursal Oeste	Calle Principal 500, Managua	505-765-4324	Activo	No	Editar
5	Sucursal Este	Calle Comercio 300, Managua	505-765-4325	Activo	No	Editar

Página 1 de 1 - 5 registros por página. Registros totales: 5

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XLIII Formulario de registro de sucursal

Registrar Sucursal

En este apartado podrá registrar una nueva sucursal en la base de datos de la empresa.

Nombre*

Dirección*

Teléfono*

Email*

¿Es sucursal principal? ☐ Seleccione una opción

¿Está activa? ☒ Si

Registrar

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XLIV Lista de ubicaciones de almacenes

ID	Código	Ubicación	Tipo	Almacén	Ubicación Padre	Capacidad	Estado	Acciones
1	001-0001-A-01-01	Puerto A, Sector 01, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
2	001-0001-A-02-01	Puerto A, Sector 02, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
3	001-0001-B-01-01	Puerto B, Sector 01, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
4	001-0001-B-02-01	Puerto B, Sector 02, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
5	001-0001-C-01-01	Puerto C, Sector 01, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
6	001-0001-C-02-01	Puerto C, Sector 02, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
7	001-0001-D-01-01	Puerto D, Sector 01, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
8	001-0001-D-02-01	Puerto D, Sector 02, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
9	001-0001-E-01-01	Puerto E, Sector 01, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
10	001-0001-E-02-01	Puerto E, Sector 02, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
11	001-0001-F-01-01	Puerto F, Sector 01, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
12	001-0001-F-02-01	Puerto F, Sector 02, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
13	001-0001-G-01-01	Puerto G, Sector 01, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	
14	001-0001-G-02-01	Puerto G, Sector 02, Edificio 01	WH	Almacén Principal	-	1000	Activo	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XLV Formulario de registro de ubicación de almacén

Registrar Ubicación de Almacén

En este apartado podrá registrar una nueva ubicación de almacén en la base de datos de la empresa.

Almacén*

Ubicación Padre (Optional)

Código*

Nombre*

Tipo*

Capacidad (Optional)

Notes (Optional)

Registrar

Fuente: Elaboración propia.