

# PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

**AutentiCar: Plataforma web para  
compraventa y trazabilidad del historial  
vehicular en Argentina.**

## **Autor/es:**

García, Patricio Federico - LU: 1134627

Gareffi Sapia, Lucía - LU: 1139896

## **Carrera:**

Ingeniería Informática

## **Tutor/es:**

Villan, Marco Antonio

## **Año:**

2025

## **PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA**

**AutentiCar: Plataforma web para compraventa y trazabilidad del historial vehicular en Argentina.**

**García, Patricio Federico – LU1134627**

Ingeniería en Informática

**Gareffi Sapia, Lucía – LU1139896**

Ingeniería en Informática

Tutor:

**Villan, Marco Antonio, UADE**

**2025**

**UADE**

UNIVERSIDAD ARGENTINA

**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**

---

## **Agradecimientos**

En primer lugar, a nuestras familias, por su apoyo incondicional, su paciencia y su confianza constante a lo largo de toda nuestra carrera; con especial mención a Graciela Vázquez, Diego García, Marisa Sapia y Alejandro Gareffi.

A nuestro tutor Marco Antonio Villan, por su dedicación, compromiso y por guiarnos durante el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, a la Universidad Argentina de la Empresa (UADE), por brindarnos una formación académica de excelencia, las herramientas necesarias para desenvolvemos en el ámbito profesional, y la oportunidad de terminar esta etapa con un proyecto que refleja todo lo aprendido.

## Resumen

En Argentina, el mercado de compraventa de autos usados ha crecido de manera sostenida en los últimos años, representando una parte fundamental del sector automotor. En 2023 se vendieron 1.654.395 vehículos usados, lo que significó un incremento del 5,6 % respecto a 2022. En 2024, el volumen ascendió a 1.745.335 vehículos usados vendidos, un 5,5 % más que en 2023. Además, diciembre de 2024 fue el mejor cierre de año en más de 30 años, con 160.539 autos vendidos. El primer bimestre de 2025 también presentó un desempeño destacado: enero rompió récord histórico con 170.036 unidades vendidas y febrero superó las 149.004 ventas, marcando un aumento del 40,3 % frente a febrero de 2024.

Sin embargo, este crecimiento se ha visto acompañado por una serie de problemáticas que afectan la transparencia y la confianza en las operaciones comerciales. Entre los principales desafíos se destacan la adulteración del kilometraje, la omisión de siniestros previos, el uso de autopartes ilegales y la manipulación o falsificación de documentación.

Como respuesta a estas problemáticas, el presente proyecto propone el desarrollo de AutentiCar, una plataforma web que busca brindar mayor transparencia, trazabilidad y seguridad en la compraventa de autos. AutentiCar permite no solo registrar eventos relevantes en el historial de autos usados, sino también iniciar la trazabilidad desde el momento en que un auto es adquirido como cero kilómetros. La plataforma facilita la carga de información documental y técnica relacionada con el vehículo a lo largo de toda su vida útil, consolidando así un perfil más confiable.

Para garantizar la integridad de la información registrada, AutentiCar se apoya en tecnologías de vanguardia dentro del ámbito informático. La plataforma utiliza Blockchain para asegurar la inmutabilidad de los eventos y evitar manipulaciones posteriores, y aplica técnicas de Inteligencia Artificial para analizar los documentos cargados por los usuarios y estimar su nivel de riesgo.

AutentiCar propone un nuevo estándar de transparencia en el mercado automotor argentino, combinando trazabilidad digital, verificación colaborativa y tecnologías de última generación para transformar la manera en que se compran y venden autos.

**Palabras clave:** *Blockchain, Inteligencia Artificial, Historial Vehicular, Trazabilidad, Compraventa de Autos Usados, Vehículos 0 km, Machine Learning.*

## Abstract

In Argentina, the used car sales market has experienced sustained growth in recent years, representing a key segment of the automotive sector. In 2023, 1,654,395 used vehicles were sold, representing a 5.6% increase compared to 2022. In 2024, the volume amounted to 1,745,335 used vehicles sold, 5.5% more than in 2023. Furthermore, December 2024 was the best year-end in more than 30 years, with 160,539 cars sold. The first two months of 2025 also showed outstanding performance: January broke an all-time record with 170,036 units sold, and February surpassed 149,004 sales, marking a 40.3% increase compared to February 2024.

However, this growth has been accompanied by a series of issues that affect transparency and trust in commercial transactions. The main challenges include odometer fraud, omission of prior accidents, use of illegal auto parts, and manipulation or falsification of vehicle documentation.

In response to these problems, this project proposes the development of AutentiCar, a web platform designed to provide greater transparency, traceability, and security in the buying and selling of cars. AutentiCar not only allows users to register relevant events in the history of used vehicles but also enables the traceability of a car from the moment it is acquired as brand new. The platform facilitates the upload of technical and documentary information related to the vehicle throughout its entire lifespan, thus building a more reliable profile.

To ensure the integrity of the recorded information, AutentiCar relies on advanced technologies. The platform uses Blockchain to guarantee the immutability of events and prevent subsequent manipulation, and applies Artificial Intelligence techniques to analyze the documents uploaded by users and estimate their risk level.

AutentiCar sets a new standard of transparency in the Argentine automotive market by combining digital traceability, collaborative verification, and cutting-edge technologies to transform the way vehicles are bought and sold.

**Keywords:** *Blockchain, Artificial Intelligence, Vehicle History, Traceability, Used Car Market, New Vehicles, Machine Learning.*

## Índice

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción .....</b>                                                | <b>10</b> |
| 1.1 Objetivos .....                                                         | 11        |
| 1.1.1 Objetivo General .....                                                | 11        |
| 1.1.2 Objetivo Específicos.....                                             | 11        |
| 1.2 Alcance.....                                                            | 12        |
| <b>2. Antecedentes .....</b>                                                | <b>13</b> |
| 2.1 Marco Teórico .....                                                     | 13        |
| 2.1.1 Desarrollo de la problemática.....                                    | 13        |
| 2.1.1.1 La falta de trazabilidad en la compraventa de vehículos usados..... | 13        |
| 2.1.1.2 El falseo de datos y la manipulación del estado del vehículo .....  | 14        |
| 2.1.1.3 La antigüedad del parque automotor .....                            | 16        |
| 2.1.1.4 La adulteración documental .....                                    | 17        |
| 2.1.2 Desarrollo de los conceptos tecnológicos .....                        | 18        |
| 2.1.2.1 Inteligencia artificial.....                                        | 18        |
| 2.1.2.2 Machine Learning.....                                               | 18        |
| 2.1.2.3 Deep Learning .....                                                 | 19        |
| 2.1.2.4 Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) .....                     | 20        |
| 2.1.2.5 Random Forest Regressor .....                                       | 20        |
| 2.1.2.6 Blockchain.....                                                     | 21        |
| 2.2. Estado del Arte .....                                                  | 23        |
| 2.2.1 Soluciones en el mercado actual .....                                 | 23        |
| 2.2.1.1 Soluciones Plataformas de compraventa de vehículos.....             | 23        |
| 2.2.1.2 Plataformas de trazabilidad del historial vehicular .....           | 25        |
| 2.2.2 Estrategia del Océano Azul .....                                      | 27        |
| 2.2.2.1 Matriz ERIC .....                                                   | 28        |
| 2.2.2.2 Curva de Valor .....                                                | 30        |
| 2.2.3 Análisis FODA .....                                                   | 31        |
| 2.2.4 Conclusión.....                                                       | 33        |
| <b>3. Descripción .....</b>                                                 | <b>33</b> |
| 3.1 User Research.....                                                      | 34        |
| 3.1.1 Encuesta.....                                                         | 34        |
| 3.1.2 Entrevistas .....                                                     | 37        |
| 3.1.3 User Persona.....                                                     | 39        |

---

|          |                                                     |    |
|----------|-----------------------------------------------------|----|
| 3.2      | Solución.....                                       | 41 |
| 3.2.1    | Requerimientos.....                                 | 42 |
| 3.2.1.1  | Requerimientos funcionales .....                    | 42 |
| 3.2.1.2  | Requerimientos no funcionales .....                 | 44 |
| 3.2.2    | Casos de uso .....                                  | 45 |
| 3.2.3    | Arquitectura.....                                   | 50 |
| 3.2.3.1  | Diagrama de arquitectura .....                      | 52 |
| 3.2.4    | Implementación de Blockchain .....                  | 52 |
| 3.2.4.1  | Arquitectura de despliegue de Blockchain.....       | 52 |
| 3.2.4.2  | Conexión con la instancia.....                      | 53 |
| 3.2.4.3  | Configuración de la instancia .....                 | 53 |
| 3.2.4.4  | Red Hyperledger Fabric .....                        | 55 |
| 3.2.4.5  | Chaincode.....                                      | 59 |
| 3.2.4.6  | Integración con el backend.....                     | 60 |
| 3.2.5    | Implementación de Inteligencia Artificial.....      | 61 |
| 3.2.5.1  | Diseño del Dataset y preprocesamiento .....         | 62 |
| 3.2.5.2  | Herramientas, librerías y entorno tecnológico ..... | 63 |
| 3.2.5.3  | Formulación del problema y entrenamiento.....       | 63 |
| 3.2.5.4  | Arquitectura del pipeline e inferencia .....        | 64 |
| 3.2.5.5  | Validación, métricas y criterios de evaluación..... | 66 |
| 3.2.5.6  | Resultados integrados y conclusiones .....          | 66 |
| 3.2.6    | Base de datos .....                                 | 66 |
| 3.2.6.1  | Amazon RDS.....                                     | 67 |
| 3.2.6.2  | Diagrama de base de datos .....                     | 68 |
| 3.2.7    | Tecnologías usadas.....                             | 68 |
| 3.2.7.1  | Java.....                                           | 69 |
| 3.2.7.3  | HTML.....                                           | 70 |
| 3.2.7.4  | JavaScript .....                                    | 70 |
| 3.2.7.5  | CSS.....                                            | 71 |
| 3.2.7.6  | Python.....                                         | 71 |
| 3.2.7.7  | FastAPI.....                                        | 72 |
| 3.2.8.7  | Scikit-learn .....                                  | 72 |
| 3.2.7.9  | Github.....                                         | 73 |
| 3.2.7.10 | Cloudinary.....                                     | 73 |
| 3.2.7.11 | Figma.....                                          | 73 |

---

---

|           |                                                             |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3       | Manual de marca .....                                       | 74         |
| 3.3.1     | Naming .....                                                | 74         |
| 3.3.2     | Paleta de colores .....                                     | 75         |
| 3.3.3     | Logo.....                                                   | 75         |
| 3.3.4     | Interfaz Gráfica.....                                       | 76         |
| 3.4       | Modelo de negocio .....                                     | 83         |
| 3.4.1     | Visión .....                                                | 83         |
| 3.4.2     | Misión.....                                                 | 83         |
| 3.4.3     | Business Model Canvas.....                                  | 84         |
| 3.4.3.1   | Socios Clave .....                                          | 84         |
| 3.4.3.2   | Actividades Clave.....                                      | 85         |
| 3.4.3.3   | Propuesta de Valor .....                                    | 85         |
| 3.4.3.4   | Relación con los Clientes .....                             | 86         |
| 3.4.3.5   | Segmentos de Clientes.....                                  | 87         |
| 3.4.3.6   | Recursos Clave .....                                        | 88         |
| 3.4.3.7   | Canales .....                                               | 88         |
| 3.4.3.8   | Estructura de Costos .....                                  | 89         |
| 3.4.3.9   | Ingresos .....                                              | 90         |
| 3.5       | Análisis Financiero.....                                    | 91         |
| 3.5.1     | Penetración de Mercado .....                                | 92         |
| 3.5.2     | Ingresos Estimados.....                                     | 93         |
| 3.5.3     | Flujo de Fondos .....                                       | 95         |
| 3.5.4     | VAN (Valor Actual Neto) .....                               | 96         |
| 3.5.5     | TIR (Tasa Interna de Retorno) .....                         | 97         |
| 3.5.6     | Payback .....                                               | 97         |
| 3.6       | Marco Legal .....                                           | 98         |
| 3.6.1     | Ley de Defensa del Consumidor (Ley N.º 24.240) .....        | 98         |
| 3.6.2     | Código Civil y Comercial de la Nación .....                 | 98         |
| 3.6.3     | Código Penal de la Nación Argentina .....                   | 99         |
| 3.6.4     | Ley de Protección de Datos Personales (Ley N.º 25.326)..... | 99         |
| 3.6.4     | Integración del Marco Normativo .....                       | 101        |
| <b>4.</b> | <b>Metodología de Desarrollo .....</b>                      | <b>101</b> |
| 4.1       | Kanban.....                                                 | 101        |
| <b>5.</b> | <b>Pruebas realizadas .....</b>                             | <b>103</b> |
| <b>6.</b> | <b>Conclusiones .....</b>                                   | <b>108</b> |

---

|                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7. Bibliografía.....</b>                                                       | <b>110</b> |
| <b>8. Anexo .....</b>                                                             | <b>121</b> |
| 8.1 Anexo A – Cronograma de actividades.....                                      | 121        |
| 8.2 Anexo B –Transcripción de encuesta ‘Compraventa y trazabilidad de autos’..... | 124        |
| 8.3 Anexo C – Transcripción de entrevista a Pablo Schönfeld .....                 | 129        |
| 8.4 Anexo D – Transcripción de entrevista a Daniel Eyvastre .....                 | 131        |
| 8.5 Anexo E – Demostraciones funcionales de la plataforma.....                    | 134        |

## 1. Introducción

La compraventa de vehículos usados representa una parte fundamental del mercado automotor argentino. Según la Cámara del Comercio Automotor (CCA), en 2024 se vendieron 1.745.335 vehículos usados, lo que representa un 5,5% más que en 2023, consolidando a este segmento como el más activo del sector en términos de volumen y circulación (CCA, 2025a). Esta tendencia de crecimiento se profundizó en 2025: en los primeros cinco meses del año ya se comercializaron 775.213 unidades, lo que implica un incremento del 25,95 % respecto al mismo período del año anterior (CCA, 2025c).

Sin embargo, este crecimiento está atravesado con una serie de problemáticas estructurales que afectan la transparencia y confianza en las operaciones. La informalidad, la falta de trazabilidad documental y la desconfianza por parte de los compradores son factores recurrentes. Muchos comerciantes no registrados operan bajo la apariencia de particulares, evitando tributar impuestos y generando una competencia desleal. Esta situación expone tanto a compradores, que pueden adquirir vehículos con problemas legales o técnicos, como a vendedores, que corren el riesgo de no concretar la transferencia y quedar como responsables del vehículo (Palazzi, 2025). Dentro de las prácticas que comprometen la transparencia del mercado se destacan el falseo del kilometraje, la omisión de siniestros, el uso de autopartes ilegales y la adulteración documental (TN, 2025).

A esto se suma el hecho de que gran parte del parque automotor argentino está compuesto por vehículos con un promedio de antigüedad elevado: en 2023, el 63,47% de los automóviles tenía más de diez años (AFAC, 2024). Esta situación incrementa la probabilidad de fallas mecánicas y, por ende, de riesgos asociados a la seguridad y el mantenimiento (Gorosabel, 2023).

La solución propuesta consta de una plataforma web responsive donde concesionarias y particulares pueden cargar vehículos, adjuntando documentación e historial verificable. A lo largo del tiempo, los sucesivos dueños podrán seguir completando el historial del vehículo con servicios realizados o cambios significativos. Además, los talleres mecánicos y servicios oficiales autorizados tienen la posibilidad de validar antecedentes mecánicos, lo cual fortalece la confiabilidad del perfil del vehículo. Los dueños de los vehículos también pueden informar los eventos asociados a los mismos. La plataforma también cuenta con un marketplace

---

integrado que permitirá a los usuarios publicar sus autos usados, lo que facilita el proceso de venta de forma segura y respaldada por la trazabilidad del vehículo.

La plataforma está dirigida al segmento de concesionarias y usuarios particulares que deseen vender un vehículo, y a su vez a compradores que busquen información confiable antes de tomar una decisión de compra. Además, permite que actores como talleres mecánicos y servicios oficiales registrados carguen directamente las intervenciones realizadas, las cuales se incorporan automáticamente al historial del vehículo. Este tipo de solución responde a una necesidad concreta del mercado: reducir la desconfianza, aumentar la transparencia y digitalizar los antecedentes técnicos del vehículo.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

Desarrollar una plataforma web de trazabilidad y compraventa de vehículos que permita registrar y consultar el historial completo de eventos y modificaciones de un vehículo desde su origen como cero kilómetros, utilizando la tecnología Blockchain para asegurar la integridad y transparencia de la información, en Argentina en el año 2025.

### **1.1.2 Objetivo Específicos**

- Registrar vehículos radicados en Argentina desde su estado cero kilómetros o posterior y mantener su historial completo.
- Desarrollar un modelo de trazabilidad que permita la carga de antecedentes mecánicos verificados por talleres o servicios oficiales y por los titulares de los vehículos.
- Implementar un modelo de Machine Learning que permita analizar los documentos cargados y estimar su nivel de riesgo de falsificación o edición.
- Desarrollar una plataforma web que permita la publicación de vehículos para la venta con su historial asociado.
- Habilitar la consulta parcial o completa del historial del vehículo según el nivel de validación del usuario (validado o no validado) y el acceso que otorgue el titular del vehículo.

## 1.2 Alcance

En este proyecto se desarrolla una plataforma web en idioma español, destinada al mercado argentino, que permite registrar, consultar y publicar vehículos con un historial trazable de eventos y modificaciones de los mismos, el cual se denomina de aquí en adelante: AutentiCar. La plataforma permite:

- Registrar vehículos desde su estado cero kilómetros o posterior.
- Consultar el historial de un vehículo que ya fue cargado.
- Publicar un vehículo con su historial adjunto.
- Registrar eventos tales como verificaciones, mantenimiento y reparaciones por parte de talleres verificados, servicios oficiales, dueños particulares y concesionarios.
- Registrar documentación asociada a la propiedad y eventos del vehículo.
- Validar la identidad de los usuarios.

Se incluye un sistema que permite analizar los documentos cargados y asignarles un nivel de riesgo según su grado de confiabilidad o posibles indicios de alteración. Además, se garantiza la trazabilidad de todos los eventos asociados al vehículo, permitiendo registrar cada acción o intervención realizada lo cual facilita el acceso al historial completo y verificable del vehículo a lo largo de su vida útil.

Los usuarios pueden consultar la información del vehículo a través de un identificador único visible, y tienen acceso a la información de contacto del vendedor para comunicarse directamente y continuar con el proceso de compraventa por fuera de la plataforma.

En contraposición, las siguientes funcionalidades no están alcanzadas por el primer release del proyecto:

- La integración con organismos oficiales como la DNRPA para validar los datos del vehículo.
- La validación legal o notarial de la titularidad del vehículo.
- La realización o gestión de pagos a través de la plataforma.
- El desarrollo de una aplicación móvil nativa (se prioriza la versión web)
- La verificación técnica física del vehículo o de sus partes.
- La comparación de documentos oficiales con los documentos cargados por los usuarios.

## 2. Antecedentes

Si bien el comercio de autos usados existe desde los orígenes mismos del mercado automotor, los avances tecnológicos recientes han abierto nuevas posibilidades para abordar desafíos vinculados a la transparencia, la confianza y la verificación documental. A lo largo del tiempo, diversas plataformas digitales han facilitado la publicación y búsqueda de vehículos, pero la mayoría de ellas carece de mecanismos para validar la información proporcionada por los vendedores, dejando al comprador expuesto a fraudes o errores de omisión.

La presente sección aborda, en primer lugar, los fundamentos teóricos que sustentan esta problemática y, posteriormente, el análisis del estado del arte con el fin de identificar soluciones existentes y conocer el entorno actual del campo automotor.

### 2.1 Marco Teórico

El Marco Teórico consta de dos componentes principales. Por un lado, se encuentra el desarrollo de la problemática, vinculada a la falta de transparencia y verificación documental en el mercado de compraventa de vehículos usados en Argentina. Por otro lado, el desarrollo de los conceptos tecnológicos donde se explican las tecnologías con las que se aborda el proyecto — principalmente Blockchain e Inteligencia Artificial — y lo fundamentales que son para construir la solución.

#### 2.1.1 Desarrollo de la problemática

En esta sección se abordan los conceptos claves que ayudan a comprender mejor el dominio del problema y el proyecto. Este se encuentra compuesto por 4 subsecciones:

##### 2.1.1.1 La falta de trazabilidad en la compraventa de vehículos usados

La trazabilidad es el proceso que permite identificar, registrar y reconstruir la historia, ubicación y trayectoria de un producto a lo largo de todas las etapas de su cadena de valor, desde el origen hasta el consumidor final. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO), se trata de la *“capacidad de rastrear el historial, aplicación o localización de un objeto mediante identificaciones registradas”* (ISO 9000, 2015).

Aunque este concepto se asocia comúnmente al ámbito alimentario o farmacéutico, en sectores como el automotor resulta igual de relevante, especialmente en lo que respecta a

vehículos usados. En este caso, la trazabilidad permite reconstruir el historial técnico y legal del vehículo: quiénes fueron sus propietarios, qué intervenciones mecánicas recibió, si fue parte de siniestros, si cumplió con revisiones obligatorias o si posee algún impedimento legal para ser transferido.

Esta situación genera un espacio propicio para prácticas fraudulentas, como la adulteración del kilometraje, la omisión de siniestros o la presentación de documentos apócrifos. Incluso intervenciones técnicas importantes (como un cambio de motor o reparación estructural) pueden quedar fuera de cualquier registro accesible. Esto impacta directamente en la confianza del comprador, quien muchas veces debe basar su decisión en apreciaciones subjetivas o en la “buena fe” del vendedor.

### **2.1.1.2 El falseo de datos y la manipulación del estado del vehículo**

#### **Adulteración del kilometraje**

La alteración del kilometraje en un vehículo en la Argentina es penada por la justicia *“La falta de divulgación de la adulteración del kilometraje del vehículo por parte del vendedor se considera una conducta negligente que justifica tanto la restitución del valor del bien adquirido como el reconocimiento de los daños, ya que vulnera los derechos del consumidor y compromete el uso adecuado del automotor”*. (SAIJ, 2024).

Existe una gran cantidad de fallos judiciales que consideran a la adulteración como un delito, ya que constituye un engaño al comprador. Aquel que proporciona información falsa al comprador del vehículo y con el fin de darle mayor credibilidad a su engaño, manipula el cuentakilómetros constituye fraude, debido a que introduce datos incorrectos sobre el bien involucrado en la transacción económica, en la que tenía la obligación de ser veraz como vendedor. Como resultado, la víctima es inducida al error, una situación que es generada por la conducta del vendedor, quien provoca un perjuicio patrimonial al realizar una operación de venta. (Cámara Nacional de Apelaciones en lo Criminal y Correccional, 2023).

Al momento de comprar un vehículo la información es muy importante para la toma de dicha decisión, alterar el kilometraje constituye una mentira que afecta en la toma de dicha decisión. “El tipo de estafa se centra en garantizar al titular del patrimonio cierto grado de información veraz para que su acto de disposición sea un proceso de decisión libre. En efecto, la información es orientación para la toma de decisiones sobre el patrimonio, así que sin

orientación la titularidad del patrimonio se convierte en algo puramente formal que ya no es fuente de poder para la interacción económica” (Pastor Muñoz, 2003).

Esta acción se realiza porque el valor de un vehículo está fuertemente influenciado por su kilometraje: un auto con 50.000 kilómetros puede ser el doble de caro que el mismo auto con 150.000 kilómetros. Esto se debe a que a medida que el auto acumula kilómetros sus componentes se desgastan, y eso deriva en que deban ser cambiados. En consecuencia, cuando una persona compra un vehículo pensando que tiene una determinada cantidad de kilómetros, piensa en los gastos de cambio de los componentes adecuados a dicha cantidad de kilómetros. Cuando la cantidad de kilómetros no se condice con la realidad, la persona termina pagando el valor de un vehículo con menos kilómetros, pero al que le tiene que cambiar la misma cantidad de componentes (CarVertical, 2024a).

### **Omisión de Siniestros e intervenciones técnicas importantes**

La justicia indica que informar sobre los incidentes y las intervenciones técnicas importantes es una responsabilidad del vendedor, ya que debe proveer dicha información a los compradores con el fin de que puedan evaluar su compra. *“Todo esto indica sin ninguna duda que el automóvil que adquirió el actor fue efectivamente reparado en partes estructurales del mismo, como lo revelaron las declaraciones testimoniales analizadas y que, luego de que el comprador lo adquiriera a, a los pocos meses, aparecieron los desperfectos que originaron nuevas reparaciones y costos repuestos que debió erogar el actor para ponerlo en marcha nuevamente. Estimo que le asiste razón al quejoso en cuanto solicita la aplicación del deber de información contenido en el art 4 de la Ley de Defensa del Consumidor, desde que ese deber integra la estructura del consentimiento ya que otorga a los consumidores la posibilidad de reflexionar adecuadamente al momento de celebración del contrato y este deber se encuentra presente en todas las etapas de la negociación”* (Cámara de Apelación en lo Civil y Comercial del Departamento Judicial Pergamino, 2014).

La ley de defensa al consumidor en su artículo número 4 indica la obligación de indicar al comprador todo lo relacionado a las características esenciales de los bienes. En el caso de un vehículo cualquier reparación y modificación estructural del mismo, junto a los posibles siniestros que haya sufrido tiene relación directa con las características esenciales del vehículo por lo cual es una obligación informar esto al comprador (Ley Nacional de Defensa del Consumidor, 1993).

## Vicios Ocultos

Un vicio es oculto cuando se trata de un defecto que el adquirente de un bien no conoció o no debía conocer, son aquellos defectos no ostensibles o evidentes (Código Civil y Comercial de la Nación Argentina, 2014).

Se considera vicio oculto a aquel desperfecto que tiene un automotor que debió ser informado por el vendedor y que no resulta detectable a simple vista. El defecto oculto es un defecto cualquiera con excepción de lo dispuesto en el art. 1053. Luego allí se define oculto por oposición, el cual dice que un defecto no será tal cuando “el adquirente conoció, o debió haber conocido (el vicio) mediante un examen adecuado a las circunstancias del caso al momento de la adquisición”. En suma, lo oculto es lo no conocido, pero no se le aplicará el régimen si ese defecto desconocido no debiera haberlo sido si se hubiera realizado un estudio adecuado del objeto (Piris, 2015).

Cuando una persona adquiere un vehículo en compraventa y el mismo presenta un desperfecto mecánico, de haber resultado conocido al momento de la adquisición, determinaba no realizar la compra o reducir notoriamente el precio para afrontar la reparación. Al sospechar o darse cuenta con dictamen técnico pericial al efecto, que el problema se presentaba ya al momento de la compra y no fue advertido por el vendedor, se denomina a esta situación de vicios ocultos y si resultan graves, vicios redhibitorios. Por lo cual, el vendedor que conoce un defecto y no lo informa al comprador está constituyendo una situación que provoca un daño al comprador (Mascheroni, 2023).

### 2.1.1.3 La antigüedad del parque automotor

El parque automotor circulante en Argentina es cada vez más antiguo: envejeció de 14.1 años en promedio en 2023, a 14.3 años en promedio en 2024, sobre un total de 15.552.418 vehículos en funcionamiento. Si se considera la flota de los últimos 20 años (2005-2024) el promedio de edad fue de 9,8 años, por lo cual también sufrió un incremento ya que en 2023 para el mismo periodo era de 9,5 años.

Esta situación tiene tendencia a seguir profundizándose en el corto plazo. Para que la flota circulante mantenga la edad promedio se deberían incorporar anualmente 1.100.000 vehículos cero kilómetros por año, lo cual hace prever una profundización del envejecimiento vehicular, más allá del fuerte incremento de las ventas de vehículos en el mercado interno en lo

que va de 2025. Para realizar una comparativa, en 2024 se incorporaron 252.667 vehículos al parque circulante.

Desglosando en segmentos de diez años de antigüedad, los vehículos fabricados entre 2015 y 2024 son 5.309.918, representando el 34,14% del parque automotor. Los vehículos fabricados entre 2005 y 2014 son 6.157.628, representando el 39,59% del parque automotor. Por último, los vehículos fabricados hasta 2005 son 4.084.872, representando el 26,27% del parque automotor (AFAC, 2025).

Tener un parque automotor con vehículos que rondan una edad promedio de 14.3 años trae consecuencias tales como falta de seguridad vial (carencia de tecnologías modernas como ABS y ESP, airbags, diseños bajo otra concepción de impacto), nivel elevado de contaminación (sistemas antiguos que no poseen tratamiento de los gases de escape), falta de mantenimiento (mientras mayor es la antigüedad, el mantenimiento se realiza cada vez con menos frecuencia, las roturas comienzan a ser cada vez más frecuentes debido a que, como un efecto dominó, cuando no se cambian determinadas piezas, el mal funcionamiento genera una rotura de otro componente) (Infobae, 2024).

#### **2.1.1.4 La adulteración documental**

Si bien existen documentos como el título de propiedad, cédula verde, informe de dominio o la verificación técnica vehicular (VTV), la información no está centralizada ni digitalizada de forma integral. La carga de los datos es voluntaria, parcial y muchas veces manipulable, dependiendo en gran medida de lo que el vendedor decide mostrar.

Falsificar y/o alterar un documento es un delito, pero primero es importante definir que es un documento. Según la RAE un documento es un *escrito en que constan datos fidedignos o susceptibles de ser empleados como tales para probar algo* (RAE, 2001). Por ende, todo escrito que se quiera utilizar para demostrar alguna información sobre el vehículo es considerado un documento.

El Código Penal de la Nación establece en su artículo 292 a la falsificación como un delito, tanto al que haga en todo o en parte un documento falso como al que adúltere uno verdadero. (Código Penal de la Nación Argentina, 1921). Esto provoca que la persona que confía en el documento sea engañada, ya que toma una decisión de compra en base a dicha documentación la cual no es verídica. Si una información no es verídica, no es de calidad. Se ha demostrado que, para cualquier cantidad dada de información, un aumento en su calidad

puede resultar en un aumento en la efectividad de la decisión. Si una información no es verídica, no es de calidad, por ende, la efectividad de la decisión disminuye (Keller, 1987).

## **2.1.2 Desarrollo de los conceptos tecnológicos**

A continuación, se detallan los conceptos teóricos relacionados con las tecnologías utilizadas para construir la solución propuesta. Inteligencia Artificial y Blockchain son las herramientas tecnológicas utilizadas en este proyecto y a continuación se detallan para una mejor comprensión.

### **2.1.2.1 Inteligencia artificial**

La Inteligencia Artificial (IA por su abreviación en español) es una rama de la informática que se centra en la creación de sistemas capaces de realizar tareas que, tradicionalmente, requieren inteligencia humana. Estas tareas incluyen el aprendizaje, la comprensión, la resolución de problemas, la toma de decisiones y la creatividad. La IA permite que las computadoras y máquinas simulen capacidades humanas, como el entendimiento y la toma de decisiones, lo que les permite adaptarse a nuevas situaciones y realizar funciones complejas sin intervención humana directa (Stryker, y Kavlakoglu, 2025).

Se destaca que la IA combina tecnologías como el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo para analizar grandes volúmenes de datos, identificar patrones y generar predicciones precisas. Esto permite automatizar procesos, personalizar experiencias y optimizar operaciones en diversos sectores, desde la atención al cliente hasta la gestión de la cadena de suministro (Google Cloud, s.f-a).

En el contexto de este proyecto, la IA se utiliza para analizar los documentos cargados por los usuarios y estimar su nivel de riesgo, de falsificación o edición. Esto mejora la confiabilidad del sistema y contribuye a reforzar la transparencia en el proceso de compraventa de vehículos.

### **2.1.2.2 Machine Learning**

El aprendizaje automático (en inglés, *machine learning*) es una rama de la inteligencia artificial que permite a las computadoras aprender automáticamente a partir de la experiencia sin ser programadas explícitamente. Utiliza algoritmos que procesan grandes cantidades de

datos para identificar patrones y realizar predicciones o tomar decisiones con mínima intervención humana. A medida que el modelo recibe nuevos datos, puede ajustar sus predicciones y mejorar su rendimiento de forma progresiva para responder dinámicamente a nuevos escenarios, mejorando su desempeño con el tiempo (IBM, 2021).

Existen principalmente tres tipos de aprendizaje en *Machine Learning*:

1. **Aprendizaje supervisado:** Se entrena al modelo con un conjunto de datos etiquetados, lo que significa que cada entrada del conjunto de datos está asociada con la salida deseada. El modelo aprende a predecir la salida a partir de nuevas entradas basándose en este entrenamiento (IBM, 2021). Por ejemplo: El modelo puede entrenarse con imágenes de autos etiquetadas como “auto dañado” o “auto en buen estado”, para que luego pueda clasificar automáticamente nuevas imágenes en una de esas dos categorías.
2. **Aprendizaje no supervisado:** Los modelos de aprendizaje no supervisado se entrenan con datos no etiquetados. Analizan los nuevos datos con la intención de establecer conexiones significativas entre las entradas y salidas predeterminadas. Pueden detectar patrones y agrupar datos (clustering). Por ejemplo: El modelo permite agrupar artículos de noticias de diferentes sitios en categorías comunes como deportes, política, economía, entre otras (AWS, s.f.-b).
3. **Aprendizaje por refuerzo:** En este enfoque, el modelo aprende a tomar decisiones mediante prueba y error, interactuando con un entorno y recibiendo recompensas o penalizaciones en función de sus acciones (IBM, 2021). Por ejemplo: El modelo se entrena para validar documentos de vehículos cargados por los usuarios, tomando decisiones como “aceptar”, “rechazar” o “enviar a revisión manual”. A medida que recibe retroalimentación (si su decisión fue correcta o no según una revisión posterior), el sistema ajusta sus estrategias para mejorar su precisión en el tiempo.

### 2.1.2.3 Deep Learning

El aprendizaje profundo (en inglés, *deep Learning*) es una subdisciplina del aprendizaje automático (*Machine Learning*) que se basa en redes neuronales artificiales con múltiples capas (“profundas”). Estas redes están diseñadas para simular, en parte, la forma en que el cerebro humano procesa la información, y permiten a los sistemas aprender directamente de datos crudos, como imágenes, textos o sonidos.

Lo que distingue al *Deep Learning* es su capacidad de extraer automáticamente representaciones abstractas y jerárquicas de los datos, lo que lo hace especialmente eficaz para tareas complejas como el reconocimiento facial, el análisis de texto y la detección de fraudes (Goodfellow, Bengio y Courville, 2016).

Dentro del Deep Learning se encuentran técnicas como las redes neuronales convolucionales (CNN), utilizadas en visión por computadora, y el procesamiento del lenguaje natural (NLP), aplicado al análisis y comprensión de texto. Estas herramientas, junto con modelos más recientes, serán explicadas en las siguientes secciones por su relevancia en la solución propuesta.

#### **2.1.2.4 Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR)**

El Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) constituye el primer paso fundamental en el proceso automatizado de análisis documental dentro del proyecto AutentiCar. Esta tecnología permite convertir imágenes escaneadas, fotografías o archivos PDF que contienen texto impreso o manuscrito en datos digitales legibles por una máquina, lo que posibilita su posterior análisis mediante otras técnicas (Google Cloud, s.f-b).

El funcionamiento de un sistema OCR implica varias etapas clave: en primer lugar, se realiza un preprocesamiento de imagen para mejorar la calidad del documento escaneado (por ejemplo, eliminación de ruido, ajuste de contraste, corrección de inclinación); luego se lleva a cabo la segmentación, donde el sistema identifica bloques de texto, líneas, palabras y finalmente caracteres individuales. Posteriormente, se ejecuta la extracción de características, en la cual se analizan los rasgos distintivos de cada carácter (formas, contornos, proporciones, etc.) y se aplica una etapa de reconocimiento, donde se compara cada símbolo con un conjunto de patrones o modelos previamente definidos (IBM, 2024).

La integración de OCR en una plataforma como AutentiCar permite establecer una base estructurada sobre la cual se aplican modelos posteriores de clasificación o detección de fraude documental, incrementando así la eficiencia y la confiabilidad de este sistema de trazabilidad vehicular.

#### **2.1.2.5 Random Forest Regressor**

El RandomForestRegressor es un modelo de regresión basado en el método de ensamblado llamado bosque aleatorio (*random forest* en inglés). En lugar de entrenar un solo

árbol de decisión, entrena múltiples árboles sobre distintos subconjuntos del conjunto de datos y luego promedia sus predicciones para dar el resultado final (Scikit-learn).

El funcionamiento básico es el siguiente:

1. Primero, se generan varias sub-muestras del conjunto de entrenamiento mediante muestreo *Bootstrap*. Esta es una técnica para crear subconjuntos del conjunto de datos original, seleccionando ejemplos al azar con reemplazo, es decir, que un mismo dato puede aparecer varias veces en la sub-muestra o incluso no aparecer.
2. Para cada árbol, al dividir cada nodo, no se consideran todas las características, sino una selección aleatoria de ellas, lo que introduce diversidad entre los árboles.
3. Cada árbol aprende su propia estructura de división y genera una predicción para los datos de entrada.
4. Finalmente, el modelo promedia las salidas de todos los árboles para producir la predicción final. Esto reduce el riesgo de que un árbol individual “se sobreajuste” a los datos de entrenamiento.

Entre las ventajas de usar `RandomForestRegressor` se destacan:

- Mayor robustez y precisión que un solo árbol, especialmente frente a ruido en los datos. Con ruido se refiere a información irrelevante, errores o variaciones aleatorias que no representan un patrón real.
- Capacidad de manejar alta dimensionalidad (muchas variables) sin necesidad de eliminar muchas características.
- Menor riesgo de *overfitting* que un árbol único, gracias al promedio entre múltiples modelos.
- Flexibilidad: funciona bien con datos mixtos (numéricos o categóricos) y con valores faltantes en algunas versiones recientes.

### 2.1.2.6 Blockchain

*Blockchain* es una tecnología diseñada para administrar un registro de datos online, es decir, para almacenar información y lo hace de forma segura, descentralizada e inalterable. A diferencia de los sistemas tradicionales que dependen de una base de datos central, Blockchain

funciona como un libro contable compartido que se replica en múltiples nodos de una red. Cada nueva transacción o dato registrado se agrupa en bloques que, una vez verificados por consenso entre los participantes, se enlazan cronológicamente al bloque anterior, formando así una cadena inmutable (Susnjara y Smalley, 2023).

El principal valor de esta tecnología radica en su capacidad para garantizar la integridad, trazabilidad y transparencia de la información registrada, sin necesidad de intermediarios. Esto se logra gracias a un conjunto de características fundamentales:

- **Descentralización:** En lugar de depender de una autoridad central, Blockchain distribuye el control entre múltiples participantes de la red. Cada nodo conserva una copia idéntica del libro mayor, lo que permite que el sistema funcione incluso si algunos nodos fallan o actúan de forma maliciosa. Esta estructura descentralizada mejora la resistencia a la censura, refuerza la seguridad del sistema y elimina puntos únicos de fallo (AWS, 2024).
- **Inmutabilidad:** Una vez que un bloque es añadido a la cadena, no puede ser modificado por ningún participante sin alterar toda la estructura posterior. Si un registro de transacción contiene un error, se debe agregar una nueva transacción para revertirlo, y ambas transacciones serán visibles. Esta característica asegura la integridad histórica del registro, lo que es esencial para casos en los que se requiere certeza legal o documental (Susnjara y Smalley, 2025).
- **Transparencia y auditabilidad:** Toda la información almacenada en la cadena de bloques es completamente auditable: se incorpora de forma pública y es visible para todos los usuarios autorizados. Además, Blockchain funciona sin intermediarios. No hace falta una persona, empresa o institución que legitime la información, ya que esta se valida mediante mecanismos de consenso y se considera segura por su propia arquitectura (BFA).

Estudios académicos han demostrado que la aplicación de Blockchain en las cadenas de valor permite fortalecer la trazabilidad de los productos, reduciendo los riesgos de fraude y mejorando la eficiencia en el intercambio de información entre actores. En particular, se destacan sus beneficios en sectores con múltiples intermediarios, donde la necesidad de registros confiables y verificables es fundamental para garantizar la confianza y el control de procesos (Rodríguez, 2020). La tecnología Blockchain permite generar registros inviolables,

---

verificables y compartidos entre múltiples actores, eliminando la necesidad de intermediarios y reforzando la confianza entre las partes (Telefónica, 2023).

Al aplicar este concepto de Blockchain en el proyecto se llega a construir un sistema confiable para registrar el historial de vehículos, donde los datos no puedan ser alterados sin dejar rastro. De este modo, se refuerza la transparencia y se minimizan los riesgos de fraude documental, brindando una mayor seguridad jurídica para todas las partes involucradas.

## **2.2. Estado del Arte**

En esta sección se presenta un análisis del estado actual de las soluciones tecnológicas relacionadas con la compraventa de vehículos usados y la trazabilidad documental del historial vehicular. Para una mejor organización, el análisis se divide en tres apartados:

- Por un lado, se examinan plataformas de compraventa de vehículos que permiten la publicación de autos usados y/o cero kilómetros, identificando su alcance funcional y sus limitaciones en términos de validación documental.
- Luego, se estudian soluciones orientadas a la trazabilidad del historial vehicular, incluyendo plataformas desarrolladas en Argentina e internacionalmente, evaluando sus mecanismos de verificación y operación.
- Finalmente, se incluyen herramientas estratégicas como la estrategia del océano azul y un análisis FODA, que permiten identificar oportunidades de diferenciación, nichos no explotados y ventajas competitivas para la solución propuesta.

Este relevamiento permite no solo comprender el entorno competitivo, sino también detectar vacíos y necesidades insatisfechas, fortaleciendo el desarrollo de AutentiCar como una solución innovadora y adaptada al mercado argentino.

### **2.2.1 Soluciones en el mercado actual**

En esta sección se evalúan las alternativas tecnológicas disponibles actualmente en el mercado, tanto aquellas que compiten directamente como las que abordan problemáticas similares, permitiendo identificar el contexto competitivo en el cual se desarrolla este proyecto.

#### **2.2.1.1 Soluciones Plataformas de compraventa de vehículos**

##### **Mercado Libre Autos**

Mercado Libre es una compañía tecnológica nacida en Argentina en 1999, concebida inicialmente como un sitio de subastas online. A lo largo de más de dos décadas, se transformó en el ecosistema de comercio electrónico y servicios digitales más grande de América Latina. Su modelo de negocio integra comercio electrónico, soluciones logísticas, publicidad digital y servicios financieros, operando en 18 países y conectando a millones de usuarios todos los días (Mercado Libre, 2024a).

En busca de una expansión, Mercado Libre desarrolló categorías especializadas dentro de su plataforma, incluyendo Mercado Libre Autos, un segmento dedicado exclusivamente a la publicación y compraventa de vehículos nuevos y usados. Esta sección permite a usuarios particulares y concesionarios publicar vehículos, brindando una interfaz optimizada para facilitar tanto la carga como la búsqueda de autos, motos y utilitarios (Mercado Libre, 2024b).

Las publicaciones de Mercado Libre Autos permiten incluir información clave del vehículo como marca, modelo, año, versión, kilometraje, tipo de combustible, transmisión, ubicación, precio y fotos, además de una descripción detallada. Tanto usuarios individuales como concesionarios profesionales pueden acceder al servicio, donde el proceso de compraventa incluye servicios complementarios como verificación de identidad de ambas partes y un sistema de reputación del vendedor, entre otras (Mercado Libre, 2024b).

## **Car One**

Car One es una empresa argentina dedicada a la comercialización de vehículos. Su sitio web permite a los usuarios explorar una amplia gama de vehículos disponibles —tanto usados como cero kilómetros— brindando información detallada sobre cada unidad. Entre los datos ofrecidos se incluyen: marca, modelo, año, kilometraje, motorización, tipo de transmisión, precio, fotos, y en muchos casos una breve descripción del estado general del vehículo. También se indica si el vehículo fue revisado y certificado por Car One, lo cual agrega un nivel adicional de confianza al comprador (Car One, 2021a).

Car One permite que los autos sean publicados por la propia empresa, por concesionarias autorizadas dentro su red y por usuarios particulares, aunque estos últimos requieren de un proceso intermedio. El propietario debe completar un formulario online y, tras una evaluación por parte del equipo de Car One, el vehículo puede ser inspeccionado, tasado y eventualmente publicado en el sitio. De esta forma, Car One le garantiza al comprador cierta confiabilidad de que los vehículos publicados han sido previamente evaluados por su equipo

técnico. Además, ofrece servicios complementarios como financiación, seguros y toma de usados como parte de pago, lo que convierte a la plataforma en una solución más orientada a la compra integral que a la simple publicación de vehículos (Car One, 2021b).

## **Kavak**

Kavak es una empresa de servicios automotrices dedicada a la compra y venta de vehículos usados, fundada en México en 2016 y actualmente operando en varios países de América Latina, incluyendo Argentina. Su propuesta de valor radica en brindar una experiencia segura, digital y eficiente para quienes buscan comprar o vender un auto, combinando inspección técnica, financiación y garantías en una única plataforma integrada (Kavak).

En su sitio web, cada publicación contiene fotografías del interior y exterior del auto, especificaciones técnicas como marca, modelo, año, tipo de transmisión, motorización, kilometraje y consumo, además de un estado general estimado, garantía incluida y opciones de financiación en cuotas (Kavak, 2022a).

El modelo de publicación de Kavak es más cerrado que las empresas mencionadas anteriormente: Kavak no permite que concesionarias ni otros usuarios particulares publiquen vehículos de forma directa en la plataforma. En cambio, los autos deben ser tasados y comprados por la empresa, que luego se encarga de su publicación y reventa. El proceso para vender un auto en Kavak inicia con una cotización online y, si el usuario acepta, el vehículo es evaluado presencialmente. Una vez aprobado, Kavak lo compra, lo acondiciona y lo incorpora a su catálogo de venta (Kavak, 2022b). Esto convierte a la plataforma en una solución integral pensada para quienes buscan un proceso de compra rápida, sin exposición al trato directo entre partes.

### **2.2.1.2 Plataformas de trazabilidad del historial vehicular**

#### **Data Car**

DataCar es una plataforma digital argentina que permite acceder a reportes de historial vehicular mediante la consulta del dominio (patente) de un vehículo. Su objetivo principal es ofrecer transparencia y seguridad a quienes están por comprar un auto usado, brindando información consolidada y verificada a partir de múltiples fuentes oficiales y privadas. El modelo de funcionamiento se basa en la generación de informes detallados a pedido del usuario,

---

los cuales incluyen antecedentes administrativos, técnicos y legales del vehículo consultado (DataCar, 2025a).

El informe de DataCar abarca información clave como titularidad histórica, estado de deuda de patentes, informes de dominio, historial de verificaciones, datos de la verificación técnica vehicular (VTV), denuncias de robo, restricciones para circular, embargos, inhabilitaciones y multas. Esta información se obtiene a partir de convenios con organismos públicos y registros del automotor, integrando los datos en un único documento de fácil lectura para el usuario final (DataCar, 2025b).

Los usuarios ingresan el dominio del vehículo, y tras abonar un monto, obtienen acceso a un informe generado automáticamente. La plataforma está orientada a compradores particulares, concesionarias y aseguradoras que desean reducir los riesgos asociados a la adquisición de un vehículo usado. No se trata de una plataforma de compraventa en sí misma, sino de una herramienta de verificación documental previa (DataCar, 2025b).

## **VINChain**

VINChain es una plataforma global basada en tecnología Blockchain que proporciona reportes detallados del historial vehicular, con el objetivo de aumentar la transparencia en el mercado de autos usados. Nacida en Estados Unidos, la propuesta de VINChain consiste en ofrecer un registro descentralizado e inalterable del historial de un vehículo a través de su número de identificación (VIN), permitiendo que la información se mantenga segura, transparente y accesible para todas las partes involucradas en una compraventa (VINChain, s. f.-a).

El funcionamiento de VINChain se basa en la recopilación de datos provenientes de múltiples fuentes: concesionarias, aseguradoras, talleres mecánicos, organismos gubernamentales, casas de subasta y compañías de leasing. Esta información es procesada y consolidada en un reporte digital que puede incluir datos como el historial de propietarios, kilometraje real, registros de accidentes, reparaciones, mantenimiento, eventos de salvamento o recuperación, títulos de propiedad y estado legal del vehículo. El informe se presenta al usuario a través de la web tras el pago de una tarifa, dependiendo del nivel de detalle solicitado (VINChain, s. f.-b).

## **CarVertical**

Además de las soluciones locales, existen plataformas internacionales que abordan la trazabilidad vehicular con enfoques tecnológicos avanzados. Aunque no operan actualmente en Argentina, representan modelos relevantes por su grado de adopción.

CarVertical es una plataforma en línea que permite obtener informes detallados del historial de vehículos usados mediante la consulta del número de identificación vehicular (VIN). El funcionamiento de la plataforma se basa en el ingreso del código VIN por parte del usuario, tras lo cual se genera un informe con información recolectada de múltiples fuentes confiables. Según se detalla en su sitio, estas fuentes incluyen registros gubernamentales, compañías de seguros, talleres, casas de subastas y bases de datos nacionales e internacionales. Entre los datos que se pueden obtener se encuentran antecedentes de accidentes, kilometraje registrado a lo largo del tiempo, historial de propietarios, uso comercial, inspecciones técnicas, alertas por robo y otros eventos que afectan el valor o la seguridad del vehículo (CarVertical, 2024b).

## 2.2.2 Estrategia del Océano Azul

La estrategia del océano azul es una teoría desarrollada por los profesores W. Chan Kim y Renée Mauborgne, docentes de la escuela de negocios INSEAD, una de las más prestigiosas del mundo. Esta estrategia fue presentada por los propios autores en su libro *Blue Ocean Strategy* (2005) donde proponen una forma innovadora de generar valor y crecimiento sostenible en mercados altamente competitivos. En lugar de luchar por una porción del mercado existente —como sucede en los espacios saturados—, esta estrategia plantea la posibilidad de crear espacios de mercado completamente nuevos, donde la competencia pierde relevancia y la demanda se genera en lugar de competirse (Kim y Mauborgne, 2005).

Dentro de este enfoque, se hace una distinción entre dos tipos de mercados. Por un lado, los “océanos rojos” representan industrias existentes donde las reglas del juego están claramente definidas y aceptadas, y donde las empresas compiten entre sí por una cuota del mercado. En estos entornos, la diferenciación suele lograrse mediante reducciones de precio o mejoras incrementales en calidad, lo que a menudo desemboca en una competencia destructiva. En cambio, los “océanos azules” son espacios aún no explorados por la oferta tradicional, en los que se puede capturar nueva demanda mediante propuestas disruptivas que simultáneamente aumentan el valor percibido por el cliente, eliminan elementos innecesarios y establecen aspectos diferenciadores únicos (Kim y Mauborgne, 2005).

Para aplicar esta visión estratégica, los autores proponen herramientas como la Matriz ERIC y la Curva de Valor, las cuales permiten evaluar el posicionamiento de AutentiCar y su potencial para construir un océano azul en el mercado argentino de vehículos.

### 2.2.2.1 Matriz ERIC

Su nombre es un acrónimo que representa cuatro acciones clave: Eliminar, Reducir, Incrementar y Crear. Esta herramienta orienta cómo reconfigurar los productos o servicios para sobresalir en el entorno competitivo.

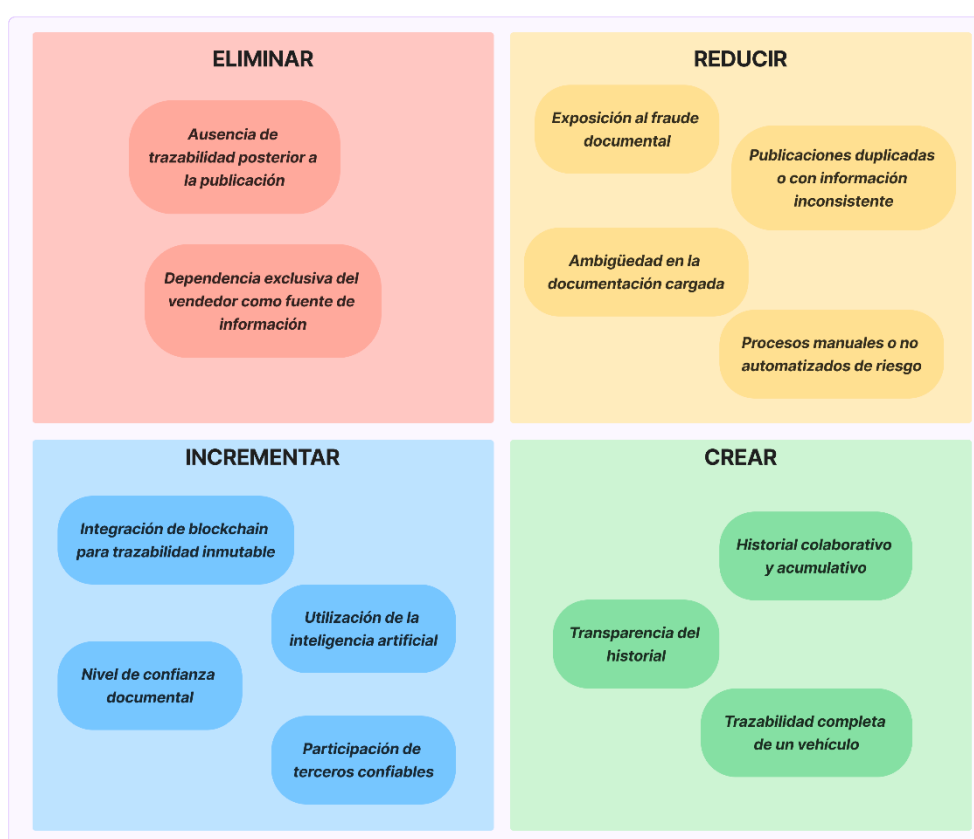


Figura 1: Matriz ERIC de AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

A continuación, se describen las variables seleccionadas para cada acción:

Eliminar:

- **Dependencia exclusiva del vendedor como fuente de información:** en la mayoría de las plataformas actuales la información sobre el vehículo proviene únicamente del vendedor. AutentiCar elimina esta característica al permitir que talleres, concesionarios, servicios técnicos sean también generadores de datos sobre el historial del vehículo.

- **Ausencia de trazabilidad posterior a la publicación:** en la mayoría de las plataformas, una vez que el vehículo se publica, no existe seguimiento ni actualización del estado técnico o documental. AutentiCar elimina esta limitación, permitiendo que el historial del vehículo continúe actualizándose con nuevos eventos y verificaciones a lo largo del tiempo.

**Reducir:**

- **Ambigüedad en la documentación cargada:** la información ingresada es procesada y evaluada utilizando inteligencia artificial, para analizar la validez de los documentos cargados, reduciendo la posibilidad de publicaciones poco claras o engañosas.
- **Exposición al fraude documental:** se reduce esta vulnerabilidad al implementar tecnologías de OCR y análisis de riesgo, alertando sobre posibles alteraciones y ayudando a prevenir estafas.
- **Publicaciones duplicadas o con información inconsistente:** en los entornos actuales hay gran cantidad de anuncios repetidos o incompletos. AutentiCar reduce esta problemática ya que cada vehículo puede ser publicado.
- **Procesos manuales o no automatizados de riesgo:** la mayoría de los competidores carecen de procesos tecnológicos de control documental. AutentiCar reduce esta dependencia mediante el uso de inteligencia artificial para establecer un nivel de riesgo asociado a la documentación.

**Incrementar:**

- **Participación de terceros confiables:** a diferencia de plataformas basadas en un único punto de carga, AutentiCar promueve un modelo colaborativo donde distintos actores (talleres mecánicos, servicios oficiales) pueden enriquecer el historial del vehículo.
- **Nivel de confianza documental:** se incrementa significativamente la fiabilidad de los datos registrados mediante el uso combinado de validación por terceros y herramientas tecnológicas como Blockchain e inteligencia artificial.
- **Integración de Blockchain para trazabilidad inmutable:** se crea un sistema de registro inalterable mediante Blockchain, asegurando que los eventos documentados no puedan ser eliminados ni modificados sin dejar evidencia, aumentando la seguridad documental.

- **Utilización de la inteligencia artificial:** se incrementa el uso de IA para analizar la validez de los documentos cargados, detectar riesgos de alteración, y procesar texto y datos de manera automatizada, lo cual mejora la eficiencia y reduce errores humanos.

#### **Crear:**

- **Historial colaborativo y acumulativo:** se crea un sistema donde el historial del vehículo no se genera solo al momento de la publicación, sino que se construye a lo largo del tiempo con aportes validados. Este enfoque nunca fue implementado de forma integral en el mercado local.
- **Transparencia del historial:** se fortalece la posibilidad de que compradores y vendedores accedan a un historial completo, cronológico y verificable del vehículo.
- **Trazabilidad completa de un vehículo:** se propone un modelo integral donde se puede reconstruir todo el recorrido del vehículo desde su alta como cero kilómetros, incluyendo intervenciones técnicas, cambios de propietario y eventos administrativos, creando una huella completa a lo largo de su vida útil.

#### **2.2.2.2 Curva de Valor**

La curva de valor permite visualizar de forma comparativa cómo una organización se posiciona frente a sus competidores en relación con las variables que definen la propuesta de valor. En el eje horizontal se ubican las variables identificadas previamente en la matriz ERIC, y en el eje vertical, se representa el nivel de ofrecimiento de cada una de estas variables por parte de las distintas plataformas analizadas.

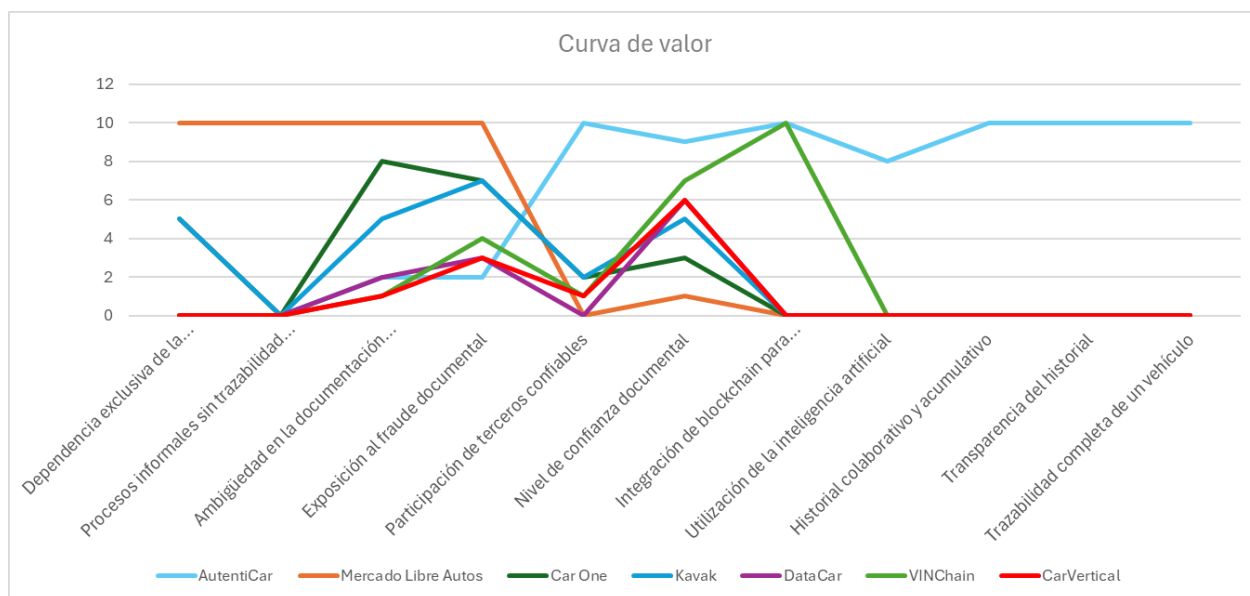


Figura 2: Curva de valor de AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

La curva de valor evidencia cómo AutentiCar se diferencia del resto de las plataformas analizadas al incorporar tecnologías avanzadas como Blockchain e inteligencia artificial, y al enfocarse en la trazabilidad completa del historial vehicular. Mientras que competidores como Mercado Libre Autos, Car One y Kavak se limitan a ofrecer funciones básicas de publicación y visualización de vehículos, AutentiCar se posiciona por encima en variables clave como la transparencia documental, la trazabilidad acumulativa y la integración de múltiples actores confiables en la construcción del historial.

Este diferencial estratégico permite a AutentiCar salir del esquema tradicional del mercado (enfocado en la declaración del vendedor) y construir una propuesta basada en información verificada, colaborativa e inmutable.

### 2.2.3 Análisis FODA

#### Fortalezas:

- Uso de tecnología Blockchain, lo que aporta inmutabilidad y transparencia.
- Implementación de Machine Learning para la detección de fraudes documentales.
- Plataforma responsiva y moderna, accesible desde cualquier dispositivo.
- Modelo de trazabilidad integral desde cero kilómetros hasta los sucesivos dueños.
- Participación de múltiples actores: talleres, concesionarios, usuarios particulares.
- Enfoque en veracidad documental y credibilidad del historial.

- Propuesta de valor clara y diferenciada en el mercado de compraventa de vehículos.
- Reducción de la asimetría de información entre comprador y vendedor.
- Diseño inicial con escalabilidad (potencial para crecer en funciones e integración).

Oportunidades:

- Creciente tendencia en Argentina hacia la digitalización de procesos y transparencia en transacciones.
- Aumento en la demanda de vehículos usados
- Falta de plataformas confiables con trazabilidad real en el mercado automotor.
- Posibilidad de alianzas con talleres certificados y concesionarias
- Potencial expansión a otros países de LATAM con problemáticas similares.
- Alta valoración de seguridad de datos y transparencia por parte de los compradores actuales.
- Oportunidad para crear red de talleres oficiales y elevar su visibilidad.

Debilidades:

- Falta de integración con DNRPA, limita la validación oficial de datos.
- No cuenta con aplicación móvil nativa, puede reducir la adopción en algunos perfiles.
- No gestiona pagos ni transferencias dentro de la plataforma en su primer release.
- Dependencia de que los talleres mecánicos se registren y participen activamente
- Dependencia de que el usuario brinde la información en caso de no participación de los talleres.
- Puede haber resistencia al cambio de actores acostumbrados a métodos tradicionales.
- Necesidad de validación de identidad segura
- Interés creciente por soluciones basadas en Blockchain para trazabilidad.

Amenazas:

- Competencia de plataformas ya consolidadas (MercadoLibre Autos, OLX Autos, etc.).
- Cultura de desconfianza digital todavía presente en parte del público argentino.
- Posible baja adopción inicial por parte de usuarios tradicionales.
- Regulaciones cambiantes sobre datos personales y uso de tecnologías Blockchain.
- Posible resistencia de usuarios a compartir información detallada de sus vehículos.
- Riesgos tecnológicos (ciberseguridad, falsificación de datos, errores en modelos de ML)

## 2.2.4 Conclusión

El análisis del estado del arte revela que, si bien existen diversas plataformas para la compraventa de vehículos usados y la obtención de reportes del historial vehicular, persisten importantes barreras en términos de transparencia, validación documental y participación de actores confiables en el proceso. Sitios como Mercado Libre Autos, Car One y Kavak se enfocan en facilitar la publicación y comercialización de vehículos, pero no resuelven la trazabilidad técnica ni garantizan la veracidad de la información publicada.

En cuanto a las soluciones orientadas a la trazabilidad, como DataCar, VINChain y CarVertical, si bien aportan valor al brindar información, su enfoque sigue siendo estático y dependiente de fuentes externas. Estas soluciones se enfocan plenamente en brindar reportes. No permiten una construcción dinámica y acumulativa del historial del vehículo ni contemplan la participación de talleres, concesionarios o propietarios anteriores. Esto limita su capacidad para ofrecer una visión integral y confiable del estado real del vehículo, especialmente en mercados donde la informalidad y la desconfianza son factores predominantes.

Frente a este escenario, AutentiCar se posiciona como una propuesta diferencial al integrar en una sola plataforma tanto la trazabilidad del historial vehicular como el proceso de compraventa. Esta combinación permite a los usuarios no solo acceder a información verificada y construida colaborativamente, sino también operar en un entorno seguro y transparente para publicar, buscar y adquirir vehículos. De esta forma, se reduce la asimetría de información entre las partes, se minimizan los riesgos de fraude y se mejora la confianza en las transacciones.

Además, al incorporar tecnologías como Blockchain e inteligencia artificial, AutentiCar automatiza procesos críticos, reduce la necesidad de intermediación informal y eleva los estándares de confianza en la compraventa de autos usados. Su enfoque integral y adaptado al mercado argentino apunta no solo a superar las limitaciones actuales, sino también a establecer un nuevo marco de referencia en materia de transparencia y trazabilidad vehicular.

## 3. Descripción

En esta sección se detalla la solución propuesta frente a la problemática identificada en el proceso de compraventa de vehículos en Argentina. A partir del análisis de antecedentes y estudios de mercado, se define y justifica el diseño de AutentiCar, una plataforma web orientada a ofrecer transparencia, trazabilidad y confiabilidad en las interacciones comerciales.

La descripción abarca tanto los aspectos funcionales como tecnológicos de la solución, considerando los actores involucrados, los flujos de información, y la arquitectura general del sistema. Asimismo, se explican las decisiones de diseño adoptadas para garantizar la integridad documental, la participación colaborativa de múltiples fuentes confiables y el uso de tecnologías como Blockchain e Inteligencia Artificial.

### **3.1 User Research**

Con el objetivo de identificar las necesidades y expectativas de los potenciales usuarios frente a la problemática planteada, se llevaron a cabo técnicas de investigación centradas en el público objetivo. Estas herramientas permiten validar el enfoque propuesto, identificar patrones de comportamiento y obtener información clave para orientar las decisiones de diseño. En esta sección se describen los métodos utilizados y se presentan los resultados más relevantes, incluyendo los obtenidos a partir de una encuesta y la construcción de perfiles de usuario mediante la técnica de *User Persona*.

#### **3.1.1 Encuesta**

Con el objetivo de validar la problemática y conocer la experiencia de los usuarios en el proceso de compraventa de autos, se realizó una encuesta dirigida a personas de distintas edades y perfiles que residan en Argentina. Al momento de esta entrega, la encuesta cuenta con un total de 104 respuestas, aunque se planea seguir recopilando información en las semanas siguientes con el fin de enriquecer el análisis y actualizar el documento en próximas versiones.

Las preguntas fueron diseñadas para relevar si los participantes habían comprado o vendido vehículos usados en alguna ocasión, si habían tenido malas experiencias durante esos procesos y qué valoraban al momento de realizar una operación de este tipo. También se indagó sobre qué elementos generarían mayor confianza en una plataforma que centralice la información del historial vehicular.

Los resultados iniciales permiten observar tendencias claras. Un 72,7% de los encuestados indicó haber comprado o vendido un auto usado en algún momento, lo que demuestra una experiencia directa con el tipo de operaciones que AutentiCar busca abordar. Dentro de ese grupo, un 20,3% señaló haber tenido una mala experiencia, lo cual confirma que una parte considerable se han enfrentado a situaciones problemáticas, muchas veces

relacionadas con la falta de información confiable o el desconocimiento del estado real del vehículo.

¿Alguna vez compraste o vendiste un auto usado?  
88 respuestas

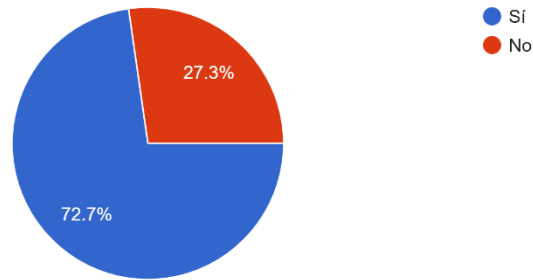


Figura 3: Gráfico de encuesta sobre los encuestados que compraron un auto usado (Elaboración propia, 2025)

¿Tuviste alguna vez una mala experiencia comprando o vendiendo un auto usado?  
64 respuestas

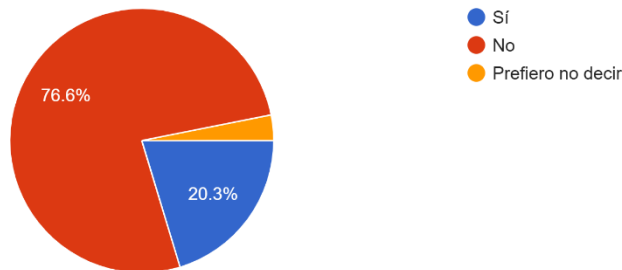


Figura 4: Gráfico de encuesta sobre los encuestados que tuvieron una mala experiencia comprando un auto usado (Elaboración propia, 2025)

Frente a la pregunta sobre qué información generaría mayor confianza si estuviera validada, las respuestas reflejan un fuerte interés en contar con datos verificables y trazables. El 62,5% de los encuestados indicó que el kilometraje del vehículo es uno de los aspectos más importantes, seguido por el historial de mantenimientos realizados, mencionado por el 60,2% de los participantes. A su vez, el 56,8% consideró clave la validación de la documentación del

vehículo y el 47,7% expresó que le generaría confianza conocer los antecedentes mecánicos y reparaciones.

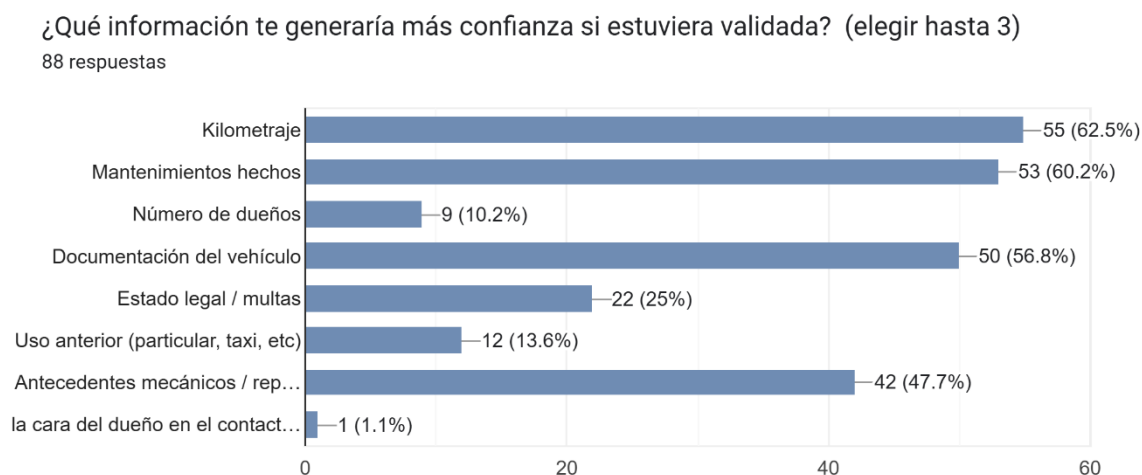


Figura 5: Gráfico de encuesta sobre la información que los encuestados prefieren que este validada (Elaboración propia, 2025)

Se brindó la posibilidad de dejar comentarios o sugerencias y las respuestas fueron muy efectivas y se tomarán en cuenta para el posterior desarrollo. Se mencionó la necesidad de preservar la privacidad de los datos sensibles y garantizar la facilidad de uso de la plataforma para todo tipo de usuarios. También se sugirió incluir funciones como la incorporación de certificados como la VTV, calificación del vendedor postventa, y la no recepción de promociones no deseadas tras una consulta.

Además, ante la pregunta sobre si estarían dispuestos a utilizar una plataforma que permita consultar el historial real y completo de un auto usado antes de comprarlo, el 97,7% de los encuestados respondió afirmativamente, lo cual refuerza la aceptación y el interés por una solución como AutentiCar en el mercado actual.

¿Estarías dispuesto/a a utilizar una plataforma que te ayude a consultar el historial real y completo de un auto usado antes de comprarlo?

88 respuestas

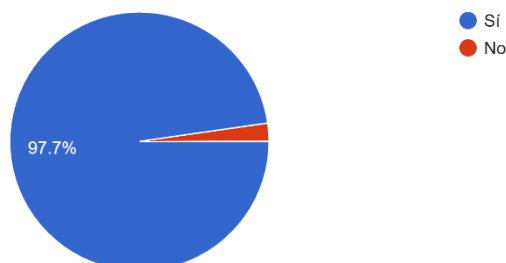


Figura 6: Gráfico de encuesta sobre la disposición de los encuestados a utilizar AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

En conclusión, los datos obtenidos hasta el momento respaldan la hipótesis inicial de que la falta de trazabilidad, documentación y verificación son factores centrales de desconfianza en el proceso de compraventa de vehículos usados. A su vez, los resultados evidencian que existe una alta disposición por parte de los usuarios a utilizar herramientas digitales que mejoren la transparencia y seguridad del proceso. Estos hallazgos fortalecen los fundamentos del desarrollo de AutentiCar como una solución adaptada a una necesidad concreta del mercado argentino.

### 3.1.2 Entrevistas

Con el objetivo de complementar la información obtenida a través de la encuesta a usuarios finales, se realizaron entrevistas a aquellos actores pertenecientes al sector automotor. En particular, se buscó relevar la visión de talleres mecánicos y concesionarias, dado que estos actores participan de manera directa en el ciclo de vida de los vehículos.

En primer lugar, se llevó a cabo una entrevista con Pablo Schönfeld, dueño y mecánico automotor del taller Flo-Cam, ubicado en José C. Paz. El entrevistado cuenta con una amplia experiencia en mantenimiento y reparación de vehículos livianos y pesados, lo que permitió obtener una mirada técnica y realista sobre las problemáticas actuales y la potencial adopción de la plataforma.

Pablo señaló que aproximadamente un 80 % de los clientes desconoce el historial de mantenimiento o reparaciones de sus vehículos, lo que evidencia la falta de trazabilidad en el sector. Además, destacó que es habitual encontrar casos de kilometraje adulterado o

reparaciones no declaradas, lo cual no solo perjudica al comprador, sino que también dificulta el trabajo de los mecánicos, quienes deben invertir tiempo adicional en diagnosticar fallas cuya causa podría haberse identificado con un historial confiable.

Desde su perspectiva, la posibilidad de que los talleres puedan cargar directamente los servicios realizados en una plataforma centralizada representaría una mejora sustancial. Consideró que una herramienta como AutentiCar sería útil para registrar servicios periódicos y reparaciones, permitiendo consultar intervenciones previas y reduciendo la incertidumbre al abordar una nueva falla.

Asimismo, Pablo manifestó interés en que su taller figure como establecimiento verificado en la plataforma, ya que esto contribuiría a su reputación profesional y visibilidad. Indicó que estaría dispuesto a destinar tiempo para cargar información sobre los servicios realizados, especialmente si la herramienta ofrece incentivos como la certificación de confianza o la captación de nuevos clientes.

En segundo lugar, se entrevistó a Daniel Eyvastre, dueño de un punto de venta de automóviles ubicado en Morón, con más de 20 años de experiencia en el rubro automotor.

Durante la conversación, Eyvastre destacó que una gran parte de los vehículos ofrecidos para la venta presentan documentación incompleta o fallas en la trazabilidad de su historial, lo cual constituye un obstáculo frecuente en su negocio. En muchos casos, los autos deben ser descartados por falta de papeles o inconsistencias entre la documentación aportada por el vendedor y los registros oficiales. Asimismo, comentó que si bien logran detectar adulteraciones en el kilometraje por observación directa (por ejemplo, el desgaste interior del vehículo frente a un odómetro bajo), han existido casos en los que se descubrieron choques o fallas ocultas posteriormente a la compra, lo que implica pérdidas económicas y perjuicios a la reputación del concesionario.

El entrevistado enfatizó que la confianza y la transparencia son los pilares más importantes de su actividad. Un vehículo que presenta inconvenientes luego de la venta no solo significa la pérdida de un cliente, sino también un daño a la imagen del punto de venta, que puede derivar en menor captación de nuevos compradores o vendedores. En este sentido, Daniel consideró que una plataforma donde cada vehículo posea un historial verificable sería de gran utilidad para todo el mercado, ya que permitiría reducir riesgos, validar información y generar operaciones más seguras.

Respecto a la adopción de una plataforma como AutentiCar, Daniel manifestó su disposición a cargar toda la información disponible, entendiendo que esto aumentaría la confianza de los clientes y permitiría diferenciar su negocio. Consideró además que la herramienta podría servir como respaldo legal en caso de detectar falsificaciones, dado que la información cargada podría usarse como prueba ante posibles disputas. No obstante, mencionó que la falta de familiaridad con herramientas tecnológicas de algunos vendedores podrían ser barreras a la adopción de la plataforma, aunque remarcó que la presencia online hoy en día es indispensable para mantenerse competitivo en el mercado.

Ambos entrevistados coincidieron en que una plataforma que centralice y verifique los datos asociados al mantenimiento, reparaciones y documentación de cada vehículo representaría una mejora significativa en la gestión de su negocio, al mismo tiempo que aumentaría la confianza entre los distintos actores del mercado. En el caso de los talleres, AutentiCar facilitaría el seguimiento de los servicios realizados y permitiría optimizar diagnósticos y decisiones técnicas; mientras que para los concesionarios, aportaría seguridad en las operaciones de compra y venta y aportaría diferenciación competitiva.

De esta manera, las entrevistas confirman que la propuesta de valor de AutentiCar responde a una necesidad real del mercado automotor, ofreciendo beneficios concretos tanto para profesionales del mantenimiento como para vendedores y compradores.

Las transcripciones completas de las entrevistas realizadas se incluyen en el [Anexo](#), donde se detalla el contenido total de cada conversación.

### **3.1.3 User Persona**

A continuación, se presentan los User Persona elaborados para este proyecto, los cuales ayudan a comprender con mayor profundidad el contexto y las expectativas de los futuros usuarios de AutentiCar.

Esta técnica consiste en crear personajes ficticios basados en datos reales, con el objetivo de representar distintos tipos de usuarios que podrían interactuar con la plataforma. Cada perfil permite sintetizar características, motivaciones, frustraciones y necesidades del público objetivo, facilitando una visión más empática y centrada en el usuario a lo largo del proceso de diseño.

Para este proyecto se identificaron dos tipos principales de usuarios potenciales:

- El **comprador particular**, que busca adquirir un vehículo usado o cero kilómetros con la mayor seguridad posible, accediendo a información clara y confiable sobre su historial.
- El **vendedor particular**, que desea publicar su vehículo de manera transparente y eficiente, destacándose frente a otras ofertas y generando confianza en potenciales compradores.



Figura 7: User Persona de un Comprador Particular (Elaboración propia, 2025)



Figura 8: User Persona de un Vendedor Particular (Elaboración propia, 2025)

### 3.2 Solución

En esta sección se presenta la solución propuesta para la problemática encontrada. La iniciativa se materializa en AutentiCar, una plataforma web que combina tecnologías de Blockchain e Inteligencia Artificial para garantizar la transparencia, la trazabilidad y la confiabilidad en cada proceso de compraventa. AutentiCar permite construir un perfil confiable y acumulativo del vehículo, reduciendo los riesgos de fraude documental y fortaleciendo la confianza entre compradores y vendedores.

En las siguientes subsecciones se detallarán los aspectos técnicos y funcionales de la solución, incluyendo la arquitectura general, los componentes tecnológicos aplicados y los distintos requerimientos del sistema.

### **3.2.1 Requerimientos**

En esta sección se presentan los requerimientos que guían el desarrollo de la solución, diferenciados en requerimientos funcionales, que describen las acciones y servicios que la plataforma debe ofrecer, y requerimientos no funcionales, que establecen las condiciones de calidad, rendimiento y usabilidad bajo las cuales debe operar AutentiCar.

#### **3.2.1.1 Requerimientos funcionales**

Los requerimientos funcionales son descripciones específicas de las funciones o comportamientos que un sistema debe realizar para satisfacer las necesidades de los usuarios y poder cumplir los objetivos del negocio (Visure).

##### Requerimientos desde el lado del usuario:

- RF001: El sistema debe permitir el registro de vehículos desde su estado cero kilómetros o posterior.
- RF002: El sistema debe permitir agregar, editar, pausar/activar y eliminar publicaciones de vehículos en la plataforma.
- RF003: El sistema debe permitir agregar y eliminar información documental asociada al vehículo (título de propiedad, VTV, informes técnicos, etc.).
- RF004: El sistema debe permitir a los usuarios cargar y eliminar imágenes relacionadas al vehículo publicado.
- RF005: El sistema debe permitir registrar eventos asociados al historial del vehículo (mantenimiento, reparaciones, verificaciones), y eliminarlos en caso necesario.
- RF006: El sistema debe proporcionar un marketplace integrado donde los usuarios puedan buscar y visualizar vehículos junto con su historial asociado.
- RF007: El sistema debe permitir al titular del vehículo definir el nivel de visibilidad de los eventos y documentos asociados a la publicación (usuarios registrados o usuarios validados).

- RF008: El sistema debe permitir a los usuarios registrados con rol de particular subir imágenes del frente y dorso de su DNI para solicitar la validación de su cuenta.
- RF009: El sistema debe permitir a los usuarios registrados con rol de taller mecánico o concesionario cargar su domicilio y archivos que acrediten su actividad (por ejemplo, habilitación municipal, constancia de AFIP, o documentación equivalente) para solicitar la validación de su cuenta.
- RF010: El sistema debe permitir al usuario marcar publicaciones como favoritas.
- RF011: El sistema debe permitir al usuario visualizar un listado de sus publicaciones favoritas en una pantalla específica.
- RF012: El sistema debe permitir a los usuarios cargar y actualizar una foto de perfil asociada a su cuenta.
- RF013: El sistema debe permitir a los usuarios titulares de vehículos transferir la titularidad del vehículo a otro usuario existente dentro de la plataforma, en caso de venta o cambio de propietario.
- RF014: El sistema debe permitir a los usuarios particulares y concesionarios asignar talleres registrados dentro de AutentiCar para que puedan colaborar en el historial del vehículo.
- RF015: El sistema debe restringir el acceso de los talleres únicamente a los vehículos cuyos propietarios los hayan asignado explícitamente, impidiendo la visualización o edición de otros vehículos no asociados.
- RF016: El sistema debe permitir que, dentro de la información del vendedor, se incluya un botón que redirija directamente a un chat de WhatsApp con dicho usuario.
- RF017: El sistema debe adaptar la vista principal (inicio) según el rol del usuario autenticado:
  - Los usuarios particulares visualizan todas las publicaciones activas en la plataforma.
  - Los talleres visualizan únicamente los vehículos asignados por sus respectivos propietarios.

- Los concesionarios visualizan prioritariamente sus propias publicaciones, pudiendo acceder a todas las publicaciones de la plataforma desde una opción en la barra de navegación.
- RF018: El sistema debe recomendar un conjunto mínimo de documentos asociados al historial del vehículo.
- RF019: El sistema debe permitir visualizar de forma explícita qué documentos recomendados se encuentran cargados y cuáles no, actuando como guía para la correcta declaración de eventos y antecedentes del vehículo.

Requerimientos desde el lado administrador:

- RF020: El sistema debe implementar un modelo de Machine Learning que analice los documentos cargados y estime su nivel de riesgo de falsificación o edición.
- RF021: El sistema debe garantizar la trazabilidad completa del historial del vehículo mediante el uso de tecnología Blockchain, evitando la alteración de registros previos.
- RF022: El sistema debe permitir a los administradores visualizar desde el panel de administración las imágenes del DNI de los usuarios particulares, y aprobar o rechazar la solicitud de validación.
- RF023: El sistema debe permitir a los administradores visualizar desde el panel de administración la información y los archivos cargados por los usuarios con rol de taller o concesionario, y aprobar o rechazar la solicitud de validación.
- RF024: El sistema debe verificar la cantidad de publicaciones activas que posee un usuario antes de permitirle agregar un nuevo vehículo.
- RF025: El sistema debe permitir la gestión de roles y permisos diferenciados para usuarios, talleres, concesionarios y administradores.

### **3.2.1.2 Requerimientos no funcionales**

Los requisitos no funcionales se refieren a los atributos de calidad de un sistema que definen su rendimiento, características generales y comportamiento en diversas condiciones. Abordan aspectos como el rendimiento, la usabilidad, la fiabilidad y la escalabilidad (Visure).

- RNF001: El sistema debe contar con una interfaz responsive, adaptándose correctamente a móviles, tablets y desktop.
- RNF002: El sistema debe estar disponible 24x7 para que los usuarios accedan cuando lo necesiten.
- RNF003: El sistema web debe poder ser accedido por Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox y Safari.
- RNF004: El sistema debe hashear las contraseñas utilizando Bcrypt.
- RNF005: El sistema debe ser escalable horizontalmente, soportando incrementos de usuarios y publicaciones sin degradación del rendimiento.
- RNF006: El sistema debe ofrecer una interfaz consistente y navegación clara, con mensajes de error/confirmaciones comprensibles.

### 3.2.2 Casos de uso

Un caso de uso es un artefacto de modelado que describe cómo los usuarios o sistemas externos (actores) interactúan con un sistema para alcanzar un objetivo concreto. Estos casos permiten capturar los requisitos funcionales en un lenguaje más sencillo y orientado a la interacción, mostrando de manera clara el alcance y los límites del sistema (IBM Documentation, 2025).

A continuación, se definen los 4 casos de uso más centrales, es decir, aquellos que representan el corazón de la solución y describen las funcionalidades principales que brinda.

- **CU01: Publicar un vehículo**
  - **Actor principal:** Usuario vendedor.
  - **Descripción:** El usuario accede a la plataforma e inicia sesión. Desde la pantalla principal selecciona el botón de acción (“+”) para agregar un nuevo vehículo. El sistema verifica la cantidad de publicaciones activas del usuario. Si no superó el límite permitido, se muestra un formulario donde el usuario ingresa los datos básicos del vehículo y define el nivel de visibilidad de sus eventos y documentos (usuarios registrados o usuarios validados). Una vez cargado el vehículo, el sistema redirige automáticamente al formulario de creación de publicación. El sistema valida la información y los archivos, y finalmente guarda tanto el vehículo como la publicación, dejándolos disponibles en el marketplace.

○ **Flujo de eventos:**

- 1) El usuario accede a la plataforma e inicia sesión.
- 2) El usuario selecciona el botón “+” para agregar un vehículo.
- 3) El sistema verifica la cantidad de publicaciones activas del usuario.
- 4) Si el usuario tiene menos de 5 publicaciones activas, el sistema muestra el formulario para la carga de un nuevo vehículo.
- 5) El usuario completa los datos del vehículo (marca, modelo, año, patente, etc.) y selecciona el nivel de visibilidad de los eventos y documentos (usuarios registrados o validados).
- 6) El usuario confirma la carga.
- 7) El sistema guarda el vehículo y redirige al formulario de publicación.
- 8) El usuario completa información de la publicación (nombre, descripción, precio) y adjunta imágenes.
- 9) El sistema valida los datos y el formato de los archivos cargados.
- 10) El sistema guarda la publicación y la asocia al vehículo.
- 11) El vehículo publicado queda visible en el marketplace.

○ **Flujo alternativo:**

- 3.1) Sistema detecta que el usuario tiene 5 publicaciones activas.
- 3.2) El sistema muestra una ventana modal informando:  
“No podés realizar más publicaciones. Chequeá nuestras ofertas.”
- 3.3) El usuario selecciona la opción para ver las ofertas.
- 3.4) El sistema muestra una pantalla o modal con las distintas ofertas disponibles para ampliar el límite de publicaciones.
- 3.5) El flujo termina sin crear una nueva publicación.

● **CU02: Consultar historial de vehículo**

- **Actor principal:** Usuario comprador.
- **Descripción:** Un usuario interesado en un vehículo puede acceder a su historial en la plataforma. Si el usuario es visitante (no logueado), podrá visualizar únicamente los datos públicos del vehículo. Si el usuario está logueado, el sistema verifica los permisos definidos por el titular del

vehículo para determinar si puede acceder a los eventos y documentos asociados. Según la configuración del propietario, esta información puede estar disponible solo para usuarios registrados o exclusivamente para usuarios validados. En la vista de detalle de un vehículo, el sistema ofrece accesos directos para consultar la lista de eventos registrados (mantenimientos, reparaciones, etc) y para visualizar los documentos asociados al vehículo.

○ **Flujo de eventos:**

- 1) El usuario (visitante o logueado) accede al marketplace y selecciona un vehículo.
- 2) El sistema muestra la información básica del vehículo y los datos públicos disponibles.
- 3) Si el usuario está logueado, el sistema consulta los permisos de visibilidad definidos por el titular:
  - a) Si el titular habilitó la visibilidad para **usuarios registrados** → cualquier usuario logueado puede ver los eventos y documentos.
  - b) Si el titular habilitó la visibilidad para **usuarios validados** → solo los usuarios validados podrán acceder a esa información.
- 4) Según el resultado, el sistema muestra u oculta los botones correspondientes.
- 5) Desde la pantalla de detalle del vehículo, el usuario puede:
  - a) Seleccionar el botón “Eventos” → el sistema muestra la lista de eventos asociados al vehículo.
  - b) Seleccionar el botón “Documentos” → el sistema muestra los documentos cargados (ej. VTV, informes técnicos).
- 6) El sistema valida nuevamente los permisos de acceso antes de mostrar información sensible.
- 7) El usuario visualiza el historial completo autorizado según su rol y permisos otorgados por el propietario.

- **CU03: Autenticación y gestión de usuarios**

- **Actor principal:** Usuario (particular, taller, concesionaria, administrador).
- **Descripción:** El sistema permite a los usuarios registrarse, iniciar sesión y gestionar su perfil. Además, incorpora un proceso de validación de identidad que varía según el tipo de usuario:
  - Los usuarios particulares deben subir imágenes del frente y dorso de su DNI.
  - Los talleres y concesionarias deben cargar su domicilio y documentación que acredite su actividad comercial (por ejemplo, habilitación municipal, constancia de AFIP o documentación equivalente).

Este proceso permite otorgar distintos niveles de acceso según el estado del usuario y su rol). La validación es revisada y aprobada manualmente por un administrador desde el panel de gestión.

- **Flujo de eventos:**
  - 1) El usuario accede a la página de registro o inicio de sesión.
  - 2) Ingresa credenciales o completa datos requeridos para el registro.
  - 3) El sistema valida los datos ingresados y crea la cuenta con el estado “registrado”.
  - 4) El usuario accede a la plataforma con permisos básicos.
  - 5) Desde su perfil, el usuario visualiza el mensaje “Todavía no estás validado” y la opción “Validarte acá”.
  - 6) El usuario selecciona la opción de validación y el sistema muestra una modal de validación personalizada según el tipo de cuenta:
    - a) Si el usuario es particular → se solicitan imágenes del frente y dorso del DNI.
    - b) Si el usuario es taller o concesionaria → se solicita domicilio y documentación comercial.
  - 7) El usuario carga los archivos solicitados y confirma la solicitud de validación.

- 8) El administrador accede al panel de gestión de usuarios, visualiza la documentación cargada y selecciona la opción “Validar usuario”.
- 9) El sistema actualiza el estado del usuario de “registrado” a “validado”.
- 10) El usuario obtiene acceso a las funcionalidades avanzadas.

- **CU04: Gestionar eventos de un vehículo**

- **Actores principales:**

- Usuario propietario.
- Taller autorizado.

- **Descripción:** Tanto el propietario de un vehículo como los talleres autorizados pueden registrar eventos. Ambos pueden crear eventos y únicamente eliminar aquellos que hayan generado. Todos los eventos quedan vinculados a la identidad del actor que los creó y se registran de forma inmutable en Blockchain.

- **Flujo de eventos:**

- 1) El actor (propietario o taller) accede al perfil del vehículo.
- 2) Selecciona la opción “Agregar evento”.
- 3) El sistema muestra un formulario para ingresar los datos del evento.
- 4) El actor completa los datos y confirma la operación.
- 5) El sistema valida la información y registra el evento.
- 6) El evento queda asociado al historial del vehículo y almacenado en Blockchain.
- 7) El historial actualizado queda disponible para consulta por los usuarios autorizados.

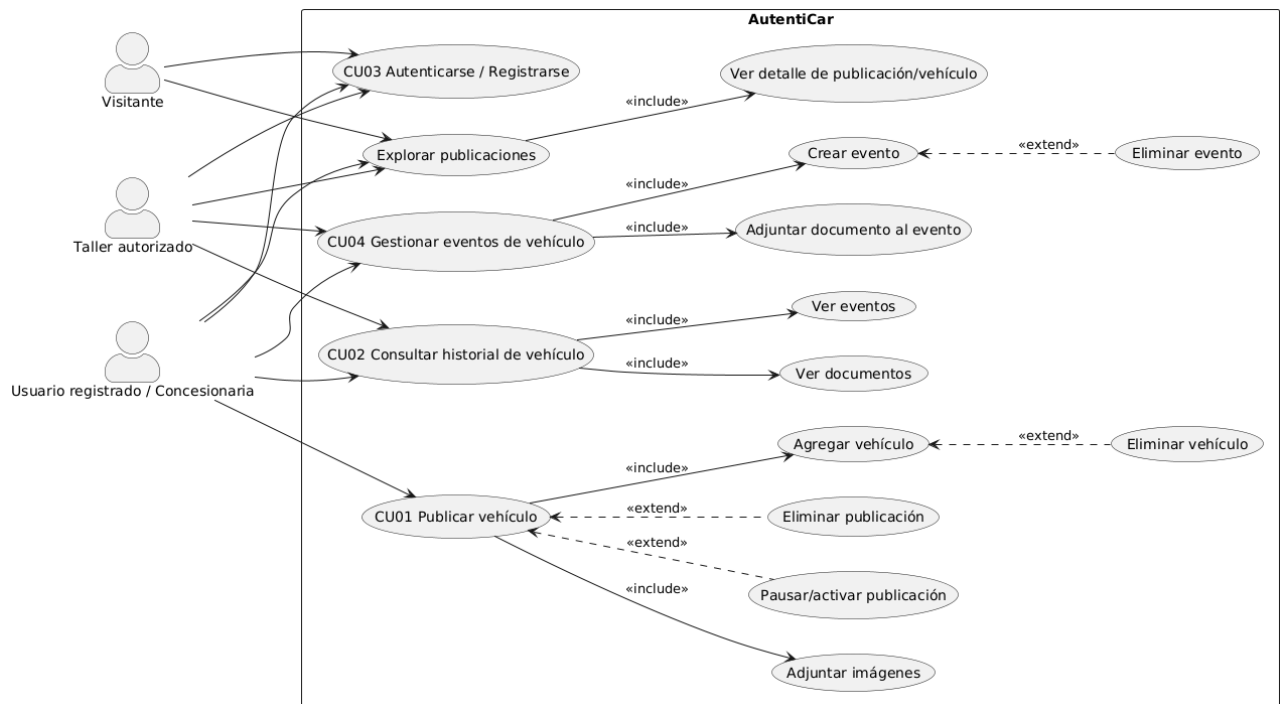


Figura 9: Diagrama de casos de uso de AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

### 3.2.3 Arquitectura

La arquitectura de AutentiCar se encuentra organizada en bloques que reflejan el flujo de interacción entre los usuarios y los distintos servicios que conforman la plataforma.

El primer bloque corresponde al **Frontend** donde se constituye la interfaz visual a través de la cual interactúan los distintos actores del sistema: compradores, vendedores, talleres, concesionarias y administradores. Está implementado utilizando tecnologías estándar de desarrollo web (HTML, CSS y JavaScript) y se comunica con el backend mediante solicitudes HTTPS REST, permitiendo la navegación segura y la transmisión de datos estructurados en formato JSON.

El segundo bloque corresponde al **Backend API**, desarrollado en Java bajo el framework Spring Boot. Este módulo centraliza la lógica de negocio de la plataforma y ofrece servicios RESTful que abarcan la gestión de usuarios, roles y permisos, la publicación de vehículos, la carga y administración de documentos asociados, así como el registro de eventos vehiculares. Desde aquí se maneja la interacción tanto con la base de datos como con la red Blockchain, asegurando consistencia y trazabilidad en cada operación.

En relación con el almacenamiento de datos, la arquitectura integra **Amazon RDS con motor MySQL 8.0**. Bajo el identificador *db-autenticar*, esta base de datos relacional en la nube concentra de forma estructurada la información de usuarios, vehículos, publicaciones, documentos e historial de eventos. Al estar desplegada en la infraestructura de AWS, garantiza disponibilidad permanente, escalabilidad y mecanismos de seguridad como cifrado en reposo y en tránsito.

Un bloque adicional está compuesto por el servicio **Cloudinary**, encargado de gestionar el almacenamiento de imágenes y documentos cargados por los usuarios. Este servicio externo permite optimizar el guardado y la distribución de archivos multimedia, descargando al backend de dicha responsabilidad y asegurando un acceso rápido, seguro y eficiente a los recursos.

Luego se encuentra el bloque conformado por la red **Blockchain**, basada en **Hyperledger Fabric** y desplegada en una instancia EC2 de Amazon Web Services. La red incluye un *orderer* (puerto 7050) y múltiples *peers* (7051 y 9051) que participan de la validación y almacenamiento de transacciones. A través de un canal, se ejecuta el *chaincode* *autenticar-js*, encargado de registrar de manera inmutable los eventos asociados al historial de los vehículos. La conexión del backend a la red se realiza mediante el **Fabric SDK**, lo que asegura una comunicación segura y autenticada con los nodos de la Blockchain.

Finalmente, se puede ver el bloque que corresponde al **módulo de Inteligencia Artificial**. Este servicio está implementado en Python mediante el framework FastAPI y se comunica de manera interna con el Backend a través de solicitudes REST. El flujo de funcionamiento inicia con la ingesta de los documentos en formato PDF o imagen. Dichos archivos son sometidos a un proceso de renderizado y reconocimiento óptico de caracteres (OCR). En paralelo, se realiza la lectura de metadatos mediante ExifTool, recuperando información como productor, creador y fechas de creación/modificación. Posteriormente, se aplican reglas heurísticas que permiten identificar inconsistencias o ausencias relevantes (por ejemplo, resolución baja, ausencia de productor, fechas incoherentes, CUIT inválido, VIN sospechoso, entre otras). Todos estos pasos generan un conjunto estructurado de features que representan las características más relevantes del documento.

Sobre estas features se aplica un **modelo de Machine Learning** entrenado previamente con datasets de documentos reales y sintéticos. El modelo adoptado es un Random Forest Regressor, desarrollado con scikit-learn y NumPy que permite detectar patrones y generar predicciones de riesgo de falsificación documental.

En conjunto, esta arquitectura combina un frontend accesible, un backend robusto, una base de datos confiable, un servicio externo para gestión de archivos y una red Blockchain orientada a la transparencia, con el objetivo de garantizar que la información de los vehículos publicados en la plataforma sea trazable, resistente a manipulaciones y enriquecida con validaciones automáticas mediante inteligencia artificial.

### 3.2.3.1 Diagrama de arquitectura

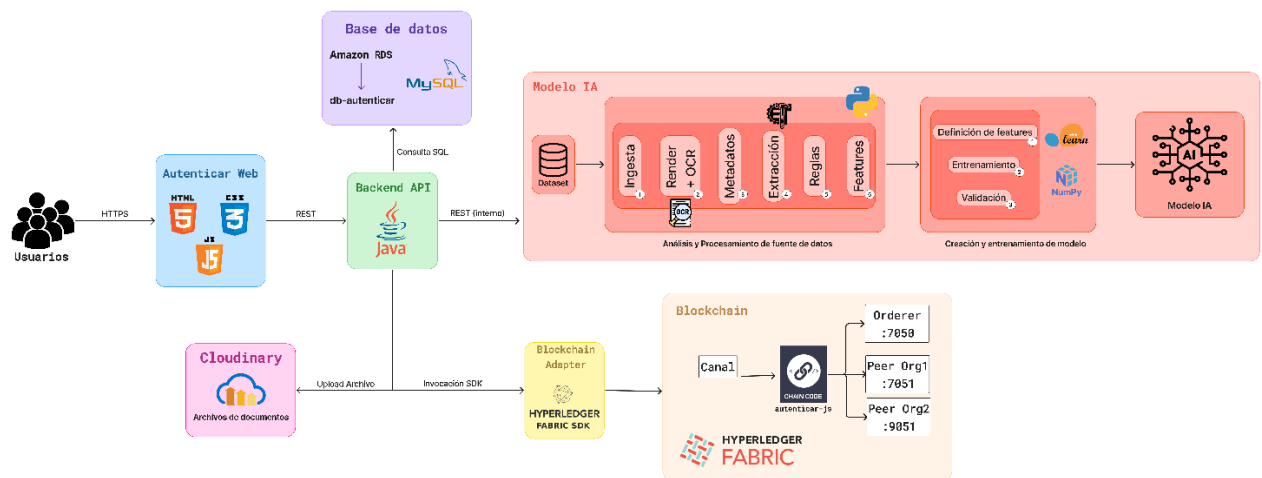


Figura 10: Diagrama de arquitectura de AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

### 3.2.4 Implementación de Blockchain

La tecnología de Blockchain es uno de los ejes centrales de este proyecto, ya que permite asegurar la transparencia, confiabilidad y trazabilidad de la información vinculada a los vehículos. A lo largo de esta sección se detalla cómo se implementó Blockchain en el proyecto: desde el despliegue de la infraestructura en Amazon EC2 y la configuración de la instancia, hasta la construcción de la red Hyperledger Fabric, el desarrollo y despliegue de *smart contracts* (chaincode) y, por último, la integración con el backend.

#### 3.2.4.1 Arquitectura de despliegue de Blockchain

La tecnología fue desplegada en una instancia de Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), el cual es un servicio de cómputo bajo demanda que permite crear máquinas virtuales (instancias) en la nube. En este proyecto se utiliza una instancia t3.micro con Ubuntu Server

22.04 LTS (64 bits) para hospedar los componentes de **Hyperledger Fabric** y herramientas asociadas.

Se generan un par de claves (key pair) en AWS para el acceso mediante SSH sin contraseña. El par de claves garantiza confidencialidad e integridad en el canal de administración: la clave privada permanece en el cliente y la pública en la instancia. De esta forma se provee un acceso seguro a la instancia, ya que sin el archivo .ppk que contiene el par de claves no se puede acceder a la misma.

En cuanto a la seguridad de acceso a la instancia, se crea un Security Group asociado a una VPC (Virtual Private Cloud). Se habilitan solo los puertos mínimos necesarios aplicando el principio de menor privilegio:

- 22/TCP (SSH): acceso de administración a la instancia mediante canal cifrado.
- 7050/TCP (Orderer): expone el servicio del orderer de Fabric, que recibe transacciones ya endosadas y las ordena para su inclusión en bloques.
- 7051/TCP (Peer Org1): servicio del peer de la Organización 1. Atiende propuestas de transacción (endoso), consultas y sincronización de bloques.
- 9051/TCP (Peer Org2): servicio del peer de la Organización 2, con funciones equivalentes al anterior.

### 3.2.4.2 Conexión con la instancia

Para poder acceder y configurar la instancia se utilizan dos elementos: SSH y Putty.

- **SSH (Secure Shell)** es un protocolo estándar para administración remota segura. Proporciona cifrado, autenticación por clave pública/privada y protección contra ataques de intermediarios. En este proyecto, SSH se utiliza para acceder a la consola de Ubuntu y ejecutar la configuración y despliegue de la red.
- **PuTTY** es un cliente SSH para Windows que facilita: guardar sesiones (host, puerto, usuario), asociar la clave privada (.ppk) para el login sin contraseña, y abrir la terminal de forma segura hacia la IP/DNS pública de la instancia EC2.

### 3.2.4.3 Configuración de la instancia

Actualización del sistema y utilidades esenciales

Como primer paso, se debe actualizar la lista de paquetes e instalar utilidades fundamentales para la administración y el soporte de compilación. Entre ellas, git (gestión de repositorios), curl (descargas y llamadas HTTP), jq (procesamiento JSON), unzip (descompresión), así como paquetes de certificados y herramientas de firma (ca-certificates, gnupg) y metadatos de distribución (lsb-release). Estas utilidades resultan necesarias para obtener código fuente, preparar dependencias y manipular archivos de configuración durante el despliegue. Esto se realiza ejecutando los siguientes comandos:

```
sudo apt update && sudo apt -y upgrade
sudo apt -y install git curl jq unzip apt-transport-https ca-
certificates gnupg lsb-release build-essential
```

### Incorporación de yq para la gestión de YAML

Dado que Hyperledger Fabric utiliza extensamente archivos YAML para su configuración, se incorpora **yq**, una herramienta que permite automatizar la lectura y modificación de estos archivos de manera segura y reproducible, evitando errores de edición manual. Con yq es posible implementar cambios paramétricos en configuraciones, scripts y pipelines. La incorporación de la herramienta se realiza de la siguiente forma:

```
sudo wget -O /usr/local/bin/yq \
https://github.com/mikefarah/yq/releases/download/v4.44.3/yq_li
nux_amd64
sudo chmod +x /usr/local/bin/yq
```

### Instalación de Docker y preparación para contenedores

Los principales componentes de Fabric (peers, orderer, base de datos de estado CouchDB) se ejecutan en contenedores. Por ello, se instala Docker desde su repositorio oficial. La instalación incluye el plugin de Docker Compose para poder orquestar múltiples servicios en forma declarativa.

- Agregar repositorio oficial de Docker:

```
sudo install -m 0755 -d /etc/apt/keyrings
curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg \
| sudo gpg --dearmor -o /etc/apt/keyrings/docker.gpg
echo "deb [arch=$(dpkg --print-architecture) signed
by=/etc/apt/keyrings/docker.gpg] \
https://download.docker.com/linux/ubuntu $(lsb_release -
cs) stable" \
| sudo tee /etc/apt/sources.list.d/docker.list >/dev/null
```

- Instalar Docker Engine, CLI y plugins:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt -y install docker-ce docker-ce-cli containerd.io\
docker-buildx-plugin docker-compose-plugin
```

### Instalación de Node.js 18 LTS

Para el desarrollo de chaincode en JavaScript y la construcción del backend que interactúa con Fabric, se debe instalar Node.js 18 LTS.

```
curl -fsSL https://deb.nodesource.com/setup_18.x | sudo -E bash-
sudo apt -y install nodejs
```

## 3.2.4.4 Red Hyperledger Fabric

### Hyperledger Fabric

Hyperledger Fabric es una plataforma de Blockchain empresarial desarrollada en el marco de la Fundación Linux bajo el proyecto Hyperledger. A diferencia de otras plataformas públicas como Bitcoin o Ethereum, donde cualquier usuario puede participar anónimamente en la red, Fabric se diseñó para entornos corporativos en los cuales los participantes deben estar identificados y autorizados (Hyperledger Fabric Docs, s.f-a).

Su arquitectura modular y configurable lo convierte en una de las plataformas más flexibles dentro del ámbito de las Blockchains privadas. Permite definir políticas de acceso, establecer canales de comunicación privados entre grupos de organizaciones, y desarrollar smart contracts, llamados en Fabric *chaincode*, en múltiples lenguajes de programación (Go, JavaScript, TypeScript, Java) (Hyperledger Fabric Docs, s.f-a).

Hyperledger Fabric se destaca por separar las fases de una transacción en ejecución, ordenamiento y validación, lo que brinda mayor escalabilidad, confidencialidad y eficiencia en comparación con otras arquitecturas Blockchain (Hyperledger Fabric Docs, s.f-a).

### Ledger

El ledger es el núcleo de toda red Blockchain, y en Fabric tiene una arquitectura dual:

1. **Blockchain immutable:** es la cadena de bloques que registra todas las transacciones validadas en orden cronológico. Cada bloque contiene un conjunto de transacciones y un identificador que lo enlaza criptográficamente con el bloque anterior, garantizando así su inmutabilidad (Hyperledger Fabric Docs, s.f-b).

2. **Estado global** (en inglés, *World State*): es la representación actualizada del estado de la red en forma de base de datos de pares clave-valor (Hyperledger Fabric Docs, s.f-b).

En este proyecto se almacena en CouchDB, una base documental NoSQL.

De esta forma, el ledger conserva el historial inalterable de todo lo ocurrido y el estado vigente de cada activo o registro.

### **Componentes principales de la red**

- **Organizaciones:** representan a las distintas entidades que participan en la red. Cada organización cuenta con un conjunto de identidades digitales y políticas de acceso definidas en su *Membership Service Provider (MSP)* (Hyperledger Fabric Docs, s.f-c).
- **Peers:** son los nodos que ejecutan la lógica de negocio y mantienen el ledger. Dentro de una organización puede haber múltiples peers, que cumplen funciones como:
  - *Endorsing peers:* ejecutan de manera simulada el chaincode para validar propuestas de transacción y generar endosos (firmas).
  - *Committing peers:* reciben bloques del ordenamiento, validan las transacciones y actualizan el ledger.

En la práctica, un mismo peer puede desempeñar ambos roles (Hyperledger Fabric Docs, s.f-c).

- **Orderer:** es el componente encargado de ordenar las transacciones que envían los clientes y agruparlas en bloques. Actúa como notario de la red y garantiza un orden consensuado de las transacciones (Hyperledger Fabric Docs, s.f-c).
- **Membership Service Provider (MSP) y Certificate Authority (CA):** el MSP define cómo se gestionan las identidades digitales en la red. Las CAs (autoridades de certificación) emiten los certificados X.509 que autentican a cada participante (usuarios, peers, orderers). Este mecanismo asegura que todas las operaciones se realicen con identidades verificadas y trazables (Hyperledger Fabric Docs, s.f-d).
- **Canal:** Un canal es una red lógica dentro de la infraestructura global, en la que un conjunto específico de organizaciones comparte un ledger común. Cada canal mantiene su propio ledger y sus propias reglas de negocio, lo que permite que distintas organizaciones interactúen de manera aislada y confidencial (Hyperledger Fabric Docs, s.f-e).

- **Smart contracts o chaincode:** En Hyperledger Fabric, los smart contracts reciben el nombre de chaincode. Se trata de programas que definen la lógica de negocio y las reglas bajo las cuales se crean, consultan, modifican o eliminan activos dentro de la red. El chaincode, es el encargado de hacer cumplir las reglas del sistema y asegurar que toda modificación del ledger esté respaldada por la lógica de negocio acordada entre los participantes (Hyperledger Fabric Docs, s.f-f).

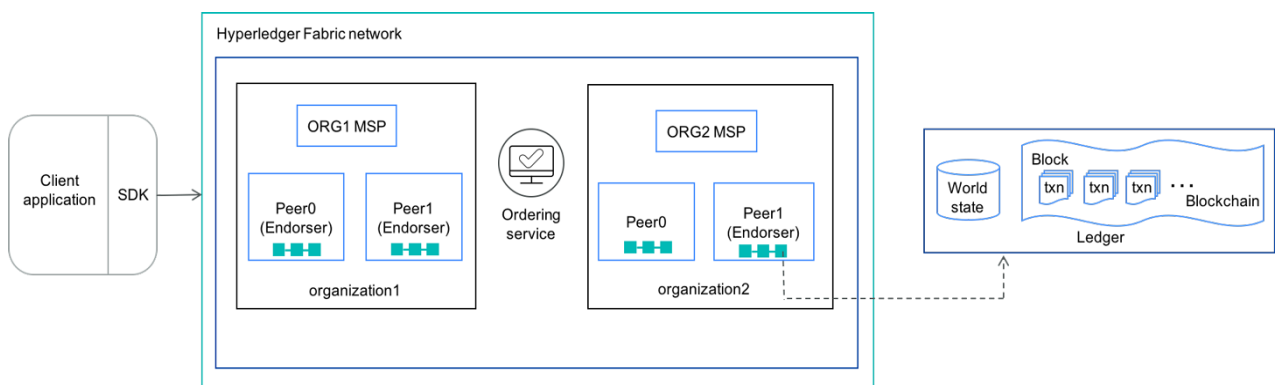


Figura 11: Componentes de una red Hyperledger Fabric. Fuente: Maheshwari, 2018.

La figura 11 muestra la estructura básica de una red de Hyperledger Fabric. Una aplicación cliente se conecta a la red mediante el SDK, que actúa como intermediario para enviar y recibir transacciones. Dentro de la red participan distintas organizaciones (ORG1 y ORG2), cada una con su propio gestor de identidades (MSP) y nodos llamados peers. Los peers pueden cumplir funciones de endoso, validando transacciones propuestas, y de commit, actualizando el libro contable. El servicio de ordenamiento (orderer) organiza las transacciones y las agrupa en bloques. Finalmente, estos bloques se almacenan en el ledger, compuesto por la Blockchain y el world state. En conjunto, estos componentes aseguran que todas las organizaciones mantengan la misma información de manera segura y confiable.

## Funcionamiento global de la red

La documentación de IBM sobre Hyperledger Fabric (Maheshwari, 2018) describe que el funcionamiento global de la red Hyperledger Fabric se estructura en varias fases:

1. **Propuesta de transacción:** un cliente envía una propuesta de ejecución de un método del chaincode a los *endorsing peers*.
2. **Simulación y endoso:** cada endorsing peer ejecuta el chaincode y devuelve una respuesta firmada digitalmente, conocida como **endoso**.

3. **Ordenamiento:** el cliente recopila los endosos requeridos y envía la transacción al **orderer**, que se encarga de ordenar múltiples transacciones y agruparlas en un bloque.
4. **Distribución de bloques:** el orderer distribuye el bloque a todos los peers del canal.
5. **Validación y commit:** cada peer valida que la transacción cumple con las políticas de endoso y no genera conflictos de concurrencia. Luego, se actualiza la Blockchain y el *world state*.

De este modo, la red garantiza que cada organización mantenga una copia consistente del ledger, que todas las transacciones estén respaldadas criptográficamente, y que el acceso esté regulado según permisos e identidades definidas en los MSP.

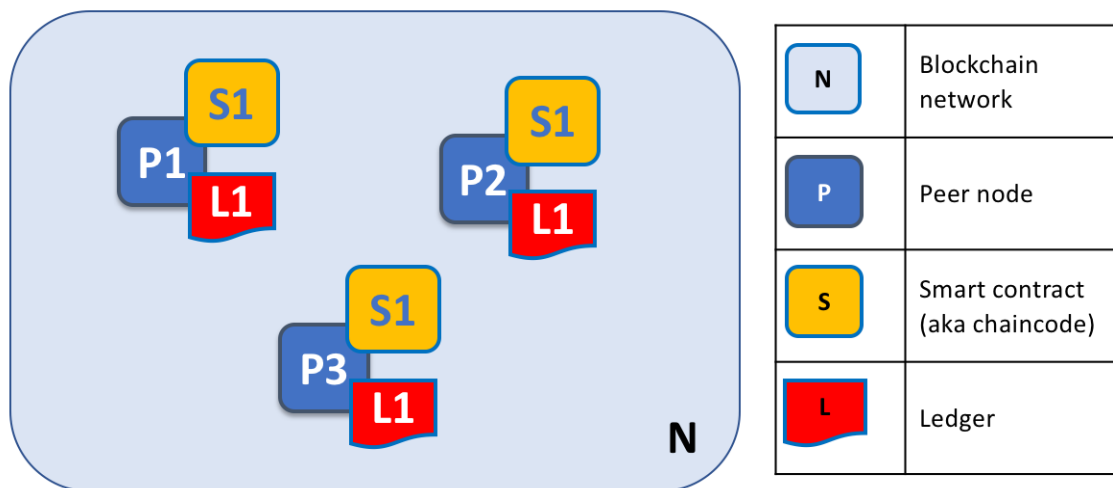


Figura 12: Relación entre peers, contratos inteligentes y ledger. Fuente: Hyperledger Fabric Docs, s.f.a.

La figura 12 ilustra cómo cada nodo (*peer*) de la red ejecuta contratos inteligentes (*chaincode*) y mantiene su propia copia del *ledger*. Esto significa que, cuando una transacción atraviesa el proceso de propuesta, endoso, ordenamiento y validación, cada nodo actualiza su ledger de manera consistente. Así se asegura que todos los participantes de la red compartan la misma versión de la información, manteniendo la confianza y transparencia del sistema.

## Despliegue en la instancia

Para llevar a cabo todo lo explicado anteriormente se realizó lo siguiente:

- Creación del directorio: `mkdir -p ~/fabric && cd ~/fabric`
- Descarga de Fabric: `git clone https://github.com/hyperledger/fabric-samples.git`

- Configuración de prerequisites de la red: `./network.sh prereq`
- Levantamiento de la red: `./network.sh up createChannel -ca -c mychannel -s couchdb`

### 3.2.4.5 Chaincode

#### Elementos que lo conforman

- **Contrato inteligente (clase principal):** contiene las funciones invocables.
- **Funciones de lectura y escritura:**
  - Lectura (*evaluate transactions*): permiten consultar el estado actual de los activos en el ledger sin modificarlo.
  - Escritura (*submit transactions*): realizan operaciones que alteran el estado del ledger, generando nuevas transacciones que deben ser validadas y comprometidas.
- **Modelo de datos:** define la forma en la que se almacenan los activos, normalmente en formato JSON.
- **Políticas de endoso:** especifican qué organizaciones deben aprobar la ejecución de una transacción para que se considere válida.
- **Metadatos y dependencias:** en el caso de chaincodes escritos en JavaScript/TypeScript, estos se definen en el archivo `package.json`, mientras que la lógica principal suele dividirse en archivos como `index.js` y módulos dentro de la carpeta `/lib`.

#### Estructura del chaincode en JavaScript

- **package.json:** contiene las dependencias y los scripts.
- **index.js:** es el punto de entrada, registra el contrato ante el framework de Fabric.
- **lib/autenticar.js:** implementación de la **lógica** (métodos para registrar, consultar, listar). Esta separación aclara responsabilidades y mantiene el código mantenible y testeable.

#### Implementación del chaincode

- Creación del directorio:

```
cd ~/fabric/fabric-samples
mkdir -p chaincode/autenticar-js/lib
```

- Creación de los archivos package.json, index.js y lib/autenticar.js
- Despliegue del chaincode:

```
cd ~/fabric/fabric-samples/test-network
./network.sh deployCC -c mychannel -ccn autenticar -ccp
../chaincode/autenticar-js -ccl javascript
```

### 3.2.4.6 Integración con el backend

Con la red de Hyperledger Fabric ya desplegada y en funcionamiento el siguiente paso consiste en habilitar la interacción desde un backend externo con el objetivo de poder consultar información o registrar nuevos eventos de manera segura y controlada, respetando los mecanismos de confianza establecidos en la red.

#### Artefactos criptográficos

Para posibilitar la conexión, es necesario transferir al backend un conjunto de artefactos criptográficos. Estos artefactos constituyen la base de la seguridad en Fabric y cumplen con funciones específicas:

- **Certificados de confianza (TLS):** garantizan que la comunicación entre el backend y los nodos de la red se realice de forma cifrada y que los componentes a los que se conecta sean auténticos.
- **Credenciales de usuario:** formadas por un certificado digital y una clave privada, emitidos por la autoridad certificadora de la organización. Estas credenciales son la identidad del backend dentro de la red y le permiten firmar digitalmente las transacciones que propone.
- **Perfil de conexión:** describe la topología de la red, los nodos disponibles, las organizaciones participantes y los parámetros de seguridad necesarios para establecer la comunicación.

El traspaso de estos elementos se realiza a través de la plataforma WinSCP, la cual permite acceder a la estructura de archivos de la red. El acceso a la estructura es realizado a través de la DNS Pública de la instancia y del archivo de clave privada.

#### Adaptación del perfil de conexión

El perfil de conexión tiene que ser ajustado para que refleje la infraestructura real en AWS. Esto implica configurar las direcciones públicas de la instancia EC2 y los puertos

habilitados en el grupo de seguridad, correspondientes al *orderer* y a los *peers* de las organizaciones participantes.

De esta forma, el backend puede acceder correctamente la red, autenticar a los nodos mediante los certificados TLS y comunicarse con ellos para enviar propuestas de transacción y recibir respuestas.

### Implementación del backend

Con los artefactos y el perfil ya configurados, se implementa el backend en Node.js, utilizando el Fabric SDK como interfaz de conexión con la red (Hyperledger).

**Fabric SDK** (Software Development Kit) es un conjunto de bibliotecas que provee APIs para que las aplicaciones cliente interactúen con una red de Hyperledger Fabric. Este SDK ofrece una capa de abstracción que permite:

- Administrar identidades: cargar el certificado y la clave privada del usuario autorizado para que la aplicación pueda actuar en nombre de la organización correspondiente.
- Conectar con la red: establecer un canal seguro hacia los *orderers* y *peers*, utilizando los parámetros del perfil de conexión.
- Invocar chaincode: ejecutar funciones del contrato inteligente tanto en modo de consulta (*evaluate transactions*), sin modificar el ledger, como en modo de escritura (*submit transactions*), generando nuevas transacciones que atraviesan el proceso de endoso, ordenamiento y validación.

Para ello debieron instalarse las dependencias de Fabric:

```
npm i fabric-network@2.2.19
```

### **3.2.5 Implementación de Inteligencia Artificial**

En esta sección se describe el diseño, desarrollo, validación y despliegue del módulo de Inteligencia Artificial (IA) dentro del sistema AutentiCar. Se detallan también las etapas de creación del dataset, ingeniería de señales (*features*), entrenamiento del modelo, métricas, despliegue e integración con el pipeline existente.

### 3.2.5.1 Diseño del Dataset y preprocesamiento

Para entrenar el modelo de riesgo se construyó un dataset tabular publicado en la plataforma Kaggle como repositorio abierto de referencia ([AutentiCar Dataset](#)). Cada fila del dataset representa un documento procesado a través del pipeline de ingesta que comprende la extracción de texto mediante OCR, la lectura de metadatos y el análisis de atributos visuales. Todos los datos extraídos se representan por un vector de características numéricas y booleanas derivadas de dicho procesamiento.

La creación del dataset implicó los siguientes pasos:

1. **Recolección de datos:** Se seleccionaron documentos con distintos niveles de riesgo para cubrir el rango completo de 1 a 100. Cada archivo fue procesado por el pipeline (renderización, OCR, extracción de metadatos) para obtener las señales intermedias.
2. **Construcción de señales (features):** Las características derivadas incluyen variables numéricas, por ejemplo: densidad de texto OCR por página, número de páginas, tamaño del archivo (bytes), proporción de palabras reconocidas frente al total de caracteres. También incluyen variables booleanas como, por ejemplo: `rule_IMAGE_LOW_RES`, `rule_META_PRODUCER_MISSING` o `rule_CREATED_DATE_SUSPICIOUS`.
3. **Estructuración del vector de features:** Para garantizar consistencia entre las fases de entrenamiento e inferencia (cuando el modelo ya entrenado se aplica a nuevos documentos para predecir su nivel de riesgo), se definió un descriptor `feature_spec.json` que fija el orden, tipo y nombre de cada columna usada por el modelo. Esto evita discrepancias en producción si alguna feature aparece en distinto orden o falta.
4. **Limpieza y normalización:** Se aplicaron tratamientos como imputación de valores faltantes (por ejemplo, para metadatos ausentes) y escalado interno (normalización) del target en  $[0,1]$  durante el entrenamiento. Luego, en la inferencia, la salida del modelo se reconvierte a la escala 1 - 100 del riesgo.

### 3.2.5.2 Herramientas, librerías y entorno tecnológico

Para implementar todo el módulo de IA se empleó principalmente el ecosistema Python, con las siguientes librerías y herramientas:

- **NumPy** y **Pandas** para la manipulación de los datos y la creación de estructuras tabulares como matrices x/y consistentes para el entrenamiento y la evaluación.
- **Scikit-learn** para modelado: en particular, **RandomForestRegressor** para el modelo de regresión.
- **Joblib** para una serialización eficiente del modelo permitiendo su carga eficiente durante la inferencia sin necesidad de re-entrenamiento.
- **FastAPI** y **Uvicorn**: estas herramientas constituyen la interfaz de integración entre el backend principal y el módulo de IA, recibiendo documentos, ejecutando el pipeline y devolviendo predicciones en tiempo de solicitud.
- **Poppler** para renderizar el PDF en imágenes.
- **Tesseract OCR** para extracción de texto.
- **ExifTool** para capturar metadatos del documento.

### 3.2.5.3 Formulación del problema y entrenamiento

Se adoptó un enfoque de aprendizaje supervisado, donde el sistema aprende a partir de ejemplos previamente etiquetados para predecir un valor numérico continuo que representa el nivel de riesgo asociado a cada documento. El objetivo del modelo es estimar un puntaje de riesgo en una escala de 1 a 100, el cual permite cuantificar la probabilidad de falsificación o alteración del archivo analizado. El algoritmo seleccionado para este modelo fue el **Random Forest Regressor**.

Durante el entrenamiento:

- Se particionó el dataset usando `train_test_split` (80% para entrenamiento, 20% para pruebas).
- Se ajustó el modelo con parámetros configurables:
  - **n\_estimators** = 400. Serían los números de árboles en el bosque.
  - **max\_depth** = None. Es la profundidad máxima de cada árbol.
  - **n\_jobs** = -1. Este parámetro controla el número de núcleos de CPU utilizados durante el entrenamiento. En este proyecto se fijó en -1, lo que

permite que el modelo utilice todos los núcleos disponibles del procesador, acelerando el entrenamiento sin modificar los resultados obtenidos.

- **random\_state** = 42. Fija la semilla del bosque haciendo que la misma partición 80/20 se repita con cada corrida y que no se generen particiones distintas.
- El target del riesgo se normalizó internamente al rango [0,1] para estabilizar el ajuste; al predecir, se reconvirtió la escala de salida a [1,100].
- Se evaluó el rendimiento mediante métricas clásicas: Mean Absolute Error (**MAE**), Root Mean Squared Error (**RMSE**) y **R<sup>2</sup>**.

### 3.2.5.4 Arquitectura del pipeline e inferencia

El flujo de procesamiento que sigue el sistema cuando analiza un documento nuevo se organiza de la siguiente manera:

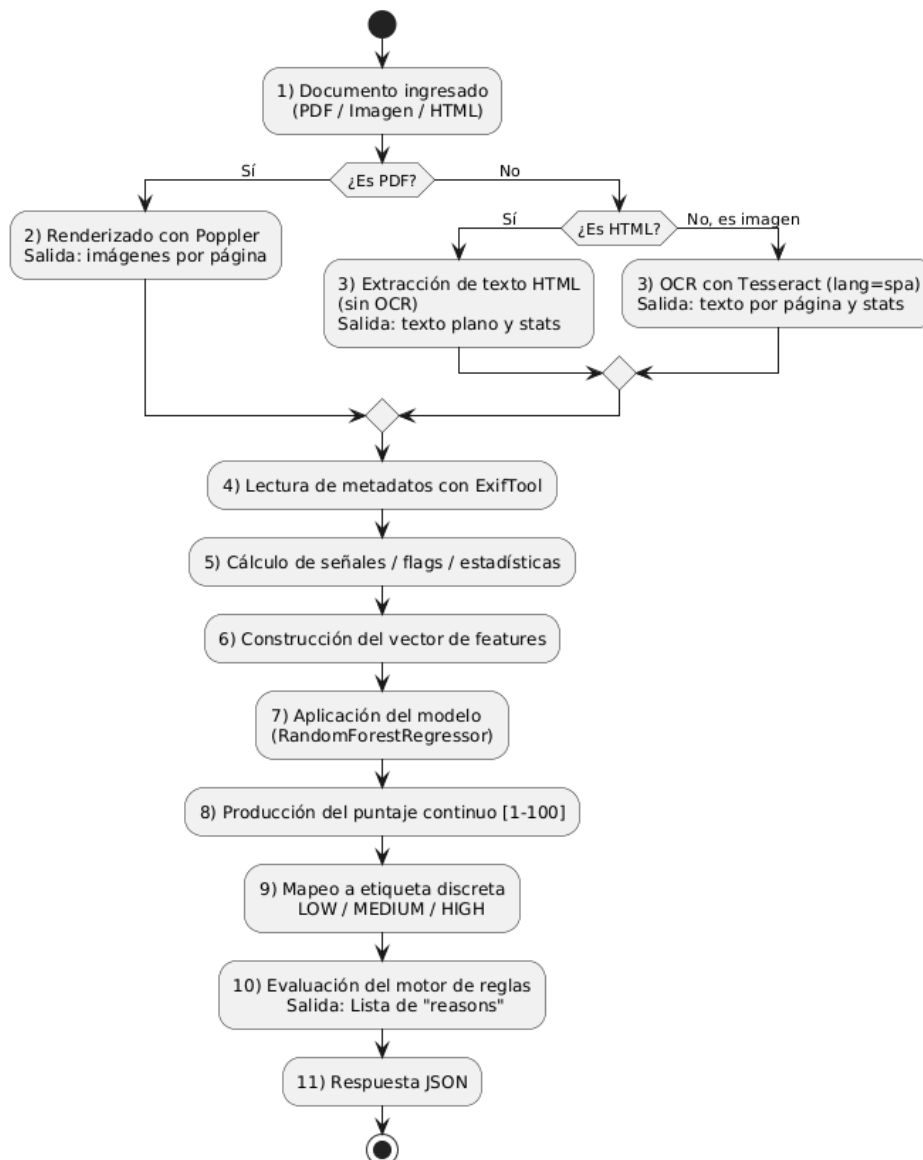


Figura 13: Diagrama de Flujo del modelo de IA - AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

En el backend (FastAPI), esto se materializa mediante un endpoint **POST /risk-ml** que recibe el archivo del documento (formato multipart), ejecuta el pipeline completo, carga el modelo y el descriptor de features, predice el riesgo, asigna la etiqueta y devuelve un JSON con campos como `risk_score`, `risk_label`, `features_used` y un bloque con estadísticas de OCR/metadatos.

Las “*reasons*” generadas por reglas heurísticas (por ejemplo, ausencia de metadatos o resolución baja) no reemplazan el modelo, sino que lo complementan, aportando explicaciones

puntuales y transparentes. Si ninguna regla se dispara, el arreglo puede quedar vacío (pero no invalida la predicción).

### 3.2.5.5 Validación, métricas y criterios de evaluación

La evaluación del modelo se realizó sobre el 20% de los datos reservados para pruebas, con el fin de medir su capacidad de generalización ante documentos no vistos durante el entrenamiento. Se utilizaron las siguientes métricas **MAE** (Error Absoluto Medio), **RMSE** (Raíz del Error Cuadrático Medio) y **R<sup>2</sup>** (Coeficiente de determinación) para medir qué tan cerca estuvieron las predicciones del modelo respecto al valor real del riesgo. Además, se definieron los umbrales del puntaje continuo a etiquetas interpretativas:

- 1 - 33 → **Low**
- 34 - 66 → **Medium**
- 67 - 100 → **High**

### 3.2.5.6 Resultados integrados y conclusiones

El producto final consiste en un módulo de IA completamente integrado al backend principal del proyecto, que procesa documentos al momento, extrae señales estructuradas, aplica un modelo supervisado de regresión (Random Forest Regressor), entrega un puntaje continuo de riesgo (1-100) y mapea ese puntaje a una etiqueta interpretable (Low/Medium/High).

La inclusión de este módulo de Inteligencia Artificial aporta un valor diferencial clave, al permitir que el sistema realice una evaluación automática, objetiva y escalable del riesgo de falsificación, optimizando la eficiencia y confiabilidad del proceso.

## 3.2.6 Base de datos

La base de datos constituye un componente central de la plataforma, ya que concentra y organiza la información relacionada con los vehículos, sus publicaciones, documentos y eventos. Dado que el sistema requiere garantizar la integridad, seguridad y disponibilidad de los datos, se optó por una solución relacional en la nube. Esto permite manejar de forma confiable la persistencia de la información y asegurar la escalabilidad. En las siguientes secciones se detalla la infraestructura seleccionada y el diseño lógico de la base de datos.

### 3.2.6.1 Amazon RDS

Para la gestión de la base de datos se utiliza Amazon RDS (*Relational Database Service*), un servicio de Amazon Web Services (AWS) que permite crear y administrar bases de datos en la nube. Este servicio elimina la necesidad de instalar y mantener servidores propios, facilitando tareas como copias de seguridad, actualizaciones y escalado de capacidad (AWS, s.f.-a).

En este proyecto se configuró una instancia de base de datos en Amazon RDS con el motor MySQL 8.0, que es una de las versiones más utilizadas por su estabilidad y soporte. La instancia creada se llama db-autenticar y está pensada para un entorno de desarrollo, por lo que se eligió una configuración sencilla pero suficiente: cuenta con capacidad básica de procesamiento y memoria, adecuada para manejar las operaciones del sistema en esta etapa inicial.

En cuanto al almacenamiento, se asignaron 20 GB en discos SSD, lo que asegura rapidez en las consultas y escrituras. Además, se encuentra activado el cifrado de datos para proteger la información sensible de los usuarios. La base se encuentra desplegada en la región de Virginia (us-east-1) y está disponible en todo momento para el sistema, lo que permite que las publicaciones, documentos y eventos de los vehículos se guarden de forma centralizada y confiable en la nube.

Al momento de la creación, AWS proporciona un endpoint que es utilizado como dirección de conexión. Primero se configura en MySQL Workbench para verificar la conexión y administrar las tablas. Posteriormente, se integra ese mismo endpoint en el backend, de manera que la aplicación pueda almacenar y consultar información directamente en la base de datos en la nube.

### 3.2.6.2 Diagrama de base de datos

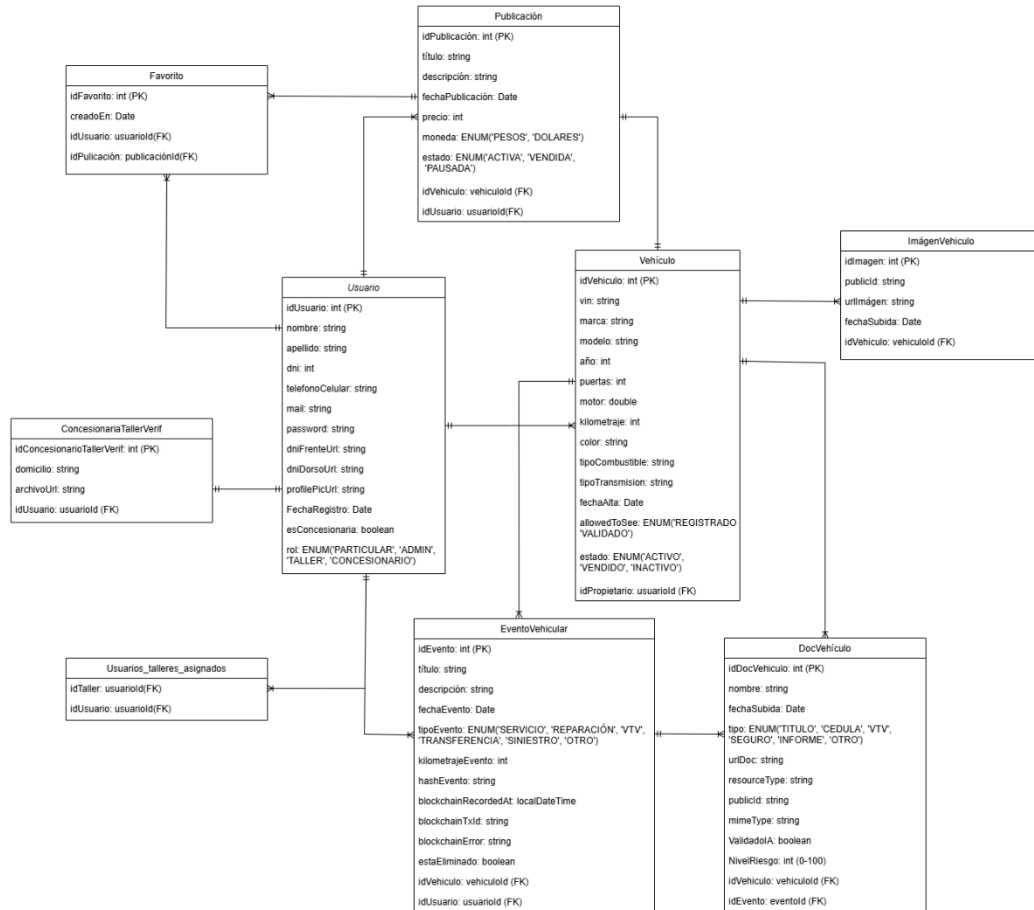


Figura 14: Diagrama de base de datos de AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

El diagrama de base de datos refleja la estructura relacional diseñada para la plataforma. En él se identifican las entidades principales: Usuario, Vehículo y Publicación, que constituyen el núcleo del sistema. A partir de estas se vinculan entidades complementarias como EventoVehicular y DocVehículo, que permiten registrar el historial de mantenimientos, reparaciones y documentación asociada, así como ImagenVehículo, destinada a la gestión de archivos multimedia.

### 3.2.7 Tecnologías usadas

Para el desarrollo de AutentiCar se emplean tecnologías innovadoras que garantizan la transparencia, la seguridad y la trazabilidad en cada operación. La elección de estas

herramientas responde tanto a los requerimientos funcionales de la plataforma como a la necesidad de ofrecer un entorno confiable para los usuarios.

### **3.2.7.1 Java**

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos ampliamente adoptado en la industria por su seguridad, estabilidad y portabilidad. Su arquitectura basada en la Máquina Virtual de Java (JVM) permite que el código compilado sea ejecutado en diferentes plataformas sin necesidad de modificaciones, garantizando independencia del sistema operativo y facilitando la escalabilidad de las soluciones desarrolladas (Neville, 2025).

Este lenguaje se destaca también por su robustez y seguridad: cuenta con un sistema sólido de manejo de excepciones y tipado fuerte en tiempo de compilación, lo que permite detectar errores desde etapas tempranas del desarrollo y mejorar la estabilidad de la aplicación (Schneider, 2024). Además, sus características de escalabilidad, diversidad en implementaciones de la JVM y enfoque corporativo lo posicionan como la plataforma predilecta en soluciones críticas y de alto rendimiento.

Java mantiene su relevancia en 2025 en el ámbito del desarrollo de software empresarial. Según Softjournal (2025), más del 90 % de las empresas Fortune 500 (ranking anual publicado por la revista Fortune, que clasifica a las 500 empresas más grandes de Estados Unidos según sus ingresos totales) lo utilizan activamente, y sigue figurando entre los lenguajes más populares en encuestas globales y en plataformas como GitHub o Stack Overflow.

En el contexto del proyecto, Java se utiliza como tecnología central para el desarrollo del backend, siendo responsable de implementar la lógica de negocio de la plataforma. A través de este lenguaje se gestionan procesos críticos como el registro y validación de usuarios, la administración de las publicaciones, el manejo de permisos según el rol del usuario (particular, concesionario, taller o admin), y la persistencia del historial vehicular. Asimismo, Java actúa como capa intermedia entre la interfaz web y los componentes externos del sistema, coordinando la comunicación con la base de datos, los servicios de Blockchain y los módulos de Inteligencia Artificial.

### **3.2.7.2 Java SpringBoot**

Spring Boot es un marco para crear aplicaciones y servicios en Java de forma rápida, con configuraciones predeterminadas que evitan trabajo manual y permiten arrancar el proyecto

de forma ágil y directa (Spring, s. f.-a). Para simplificar el inicio del proyecto, se autoconfiguran los componentes comunes según las dependencias que se agreguen y las anotaciones del proyecto, reduciendo código repetitivo y decisiones técnicas iniciales. (Spring, s. f.-b).

Si se necesita exponer una API RESTful, Spring Boot te permite crear controladores que reciben solicitudes HTTP y devuelven datos (por ejemplo, JSON) a través de endpoints claros, de manera sencilla y directa. (Spring, s. f.-c). Además, incluye un servidor web embebido (en este proyecto se utiliza Tomcat), por lo que la aplicación puede ejecutarse sin instalar un servidor aparte, facilitando pruebas y despliegues. (Spring, s. f.-d).

Dentro de AutentiCar, Spring Boot se utiliza para estructurar el backend bajo una arquitectura basada en servicios REST, permitiendo crear endpoints que luego son consumidos por el frontend de la plataforma. A través de estos endpoints se gestionan acciones como la creación y eliminación de publicaciones, la carga de documentación vehicular, la consulta del historial de un vehículo y la validación de usuarios, entre otras funcionalidades.

### **3.2.7.3 HTML**

HTML (*HyperText Markup Language*) es el lenguaje estándar utilizado para estructurar el contenido de las páginas web. Define la organización de los elementos en una interfaz, permitiendo que el navegador interprete y muestre textos, formularios, imágenes y otros componentes que conforman la base de cualquier plataforma web (MDN Web Docs, 2025a).

En este proyecto, HTML se emplea para construir todas las vistas de la plataforma web, actuando como base para la presentación de la información al usuario. A través de esta tecnología se organizan las pantallas de login y registro, la visualización de publicaciones, la carga de vehículos, la consulta del historial vehicular y las pantallas de perfil de usuario, entre otras pantallas.

### **3.2.7.4 JavaScript**

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente en el desarrollo web para crear páginas interactivas. Permite ejecutar código directamente en el navegador y realizar acciones como validar formularios, actualizar información en pantalla sin recargar la página o responder a eventos del usuario, mejorando la experiencia de uso de la plataforma web (MDN Web Docs, 2025b).

En AutentiCar, JavaScript se utiliza para volver a la interfaz web interactiva y permitir una comunicación dinámica con el backend. Mediante este lenguaje se gestionan acciones como el envío de formularios, la validación de datos ingresados por el usuario, la actualización de información en tiempo real y el consumo de los endpoints expuestos por la API REST.

### **3.2.7.5 CSS**

CSS es el lenguaje que se usa para aplicar el diseño visual a las páginas web, definiendo la apariencia de los elementos HTML, como colores, fuentes, márgenes, disposición, e incluso animaciones sencillas, sin alterar el contenido. Permite separar lo que se muestra (el diseño) de cómo se estructura el contenido (el HTML), lo que hace que el desarrollo y mantenimiento del sitio sea más claro y eficiente (MDN Web Docs, 2025c).

Dentro del proyecto, CSS se utiliza para definir la identidad visual de la plataforma web. A través de esta tecnología se implementa una interfaz consistente con el manual de marca, permitiendo una navegación clara y una buena experiencia de usuario. Además, CSS permite que la aplicación sea responsive, adaptándose a distintos tamaños de pantalla y dispositivos, lo que resulta fundamental para una plataforma web orientada a usuarios que acceden tanto desde computadoras de escritorio como desde celulares.

### **3.2.7.6 Python**

Python es un lenguaje de programación interpretado (ejecuta el código línea por línea) y con una sintaxis sencilla, lo que facilita la lectura y el aprendizaje en comparación con otros lenguajes. Se caracteriza por ser multiparadigma, soporta programación orientada a objetos, estructurada y funcional, con tipado dinámico y fuerte, lo que permite flexibilidad sin perder control sobre los datos (AWS, s.f.-c).

Gracias a su versatilidad, Python se ha convertido en una de las tecnologías más utilizadas en ámbitos como el desarrollo web, la ciencia de datos y la inteligencia artificial. Su amplia biblioteca, permite resolver problemas complejos de manera rápida y eficiente. Además, al ser multiplataforma, el mismo código puede ejecutarse en diferentes sistemas operativos, lo que lo vuelve ideal tanto para proyectos académicos como industriales (AWS).

Para AutentiCar, Python se utiliza como lenguaje principal para el desarrollo del backend del módulo de Inteligencia Artificial. A través de Python se implementa el procesamiento del dataset, la preparación de los datos de entrada y el entrenamiento del modelo

de Machine Learning. Su uso permite integrar bibliotecas especializadas para ciencia de datos y aprendizaje automático, facilitando la construcción de un sistema que evalúa el nivel de riesgo de los documentos cargados por los usuarios y contribuye a la detección de posibles falsificaciones o ediciones.

### 3.2.7.7 FastAPI

FastAPI es un framework moderno de Python diseñado para crear aplicaciones web y APIs de manera rápida y sencilla. Permite a los desarrolladores escribir menos código para lograr más funcionalidades y, al mismo tiempo, asegura un buen rendimiento en la respuesta de las aplicaciones.

Una de las principales ventajas de usar FastAPI es su generación automática de documentación interactiva (Swagger UI y ReDoc), lo que facilita las pruebas y la integración sin esfuerzo adicional (GeeksforGeeks, 2025).

En este proyecto, FastAPI se utiliza para exponer al modelo de Inteligencia Artificial como un servicio independiente accesible desde el resto de la plataforma. A través de esta API, el backend principal puede enviar los datos obtenidos a partir de los documentos cargados por los usuarios y recibir como respuesta una estimación del nivel de riesgo calculado por el modelo de Machine Learning.

### 3.2.8.7 Scikit-learn

Scikit-learn es una biblioteca de código abierto para Python que facilita aplicar técnicas de aprendizaje automático sin tener que programar los algoritmos desde cero (IBM, s. f.). Está construida sobre otras bibliotecas científicas como NumPy y SciPy, y ofrece herramientas estandarizadas para tareas como:

- **Clasificación:** por ejemplo, distinguir correos como “spam” o “no spam”
- **Regresión:** por ejemplo, predecir precios de casas según características como ubicación.
- **Agrupamiento** (clustering): agrupar clientes por comportamientos similares (segmentación).

En el contexto de este proyecto, Scikit-learn se utiliza para el desarrollo y entrenamiento del modelo de Machine Learning encargado de analizar los documentos cargados por los

usuarios. A partir de las características extraídas del dataset, esta biblioteca permite entrenar un modelo basado en Random Forest Regressor, que estima un puntaje de riesgo asociado a la posible adulteración o edición de la documentación.

### **3.2.7.9 Github**

Es una plataforma en la nube donde se puede alojar código, registrar su evolución en el tiempo y permite que varios desarrolladores trabajen en un mismo proyecto de forma independiente y luego fusionen sus contribuciones sin que interfieran entre sí. Funciona con Git, un sistema de control de versiones que permite ver quién hizo cada cambio, cuándo, y volver a cualquier versión anterior si es necesario (GitHub Docs).

En este proyecto, GitHub se utiliza como repositorio central para almacenar tanto el código del frontend como el del backend. Esta herramienta permite registrar cambios, trabajar colaborativamente y mantener un historial completo del desarrollo.

### **3.2.7.10 Cloudinary**

Ofrece una plataforma en la nube que permite almacenar y gestionar de forma eficiente imágenes, videos y otros medios para aplicaciones. Facilita la carga de archivos desde distintos orígenes, transformaciones en tiempo real (como cambiar tamaño o formato), y la entrega rápidamente a través de una red global (Heroku, 2020).

En este proyecto, se utiliza Cloudinary para subir fotos y documentos de los vehículos, guardando sólo la URL resultante en la base de datos y backend, lo que simplifica el manejo del contenido multimedia sin tener que almacenar los archivos directamente en el servidor.

### **3.2.7.11 Figma**

Figma es una herramienta de diseño que permite crear, compartir y probar interfaces visuales de manera colaborativa y en tiempo real. Es especialmente útil para prototipado, wireframing y diseño UI/UX, ya que combina funcionalidades de edición con la colaboración entre diseñadores, desarrolladores y otros integrantes del equipo (Figma Help Center).

En este proyecto, se utiliza Figma para diseñar wireframes y la mayoría de las representaciones visuales, como el diagrama de tecnologías, los user persona, la matriz ERIC,

entre otros. Esta herramienta permite una visión más clara de la experiencia de usuario y facilita la validación del diseño antes de iniciar el desarrollo completo.

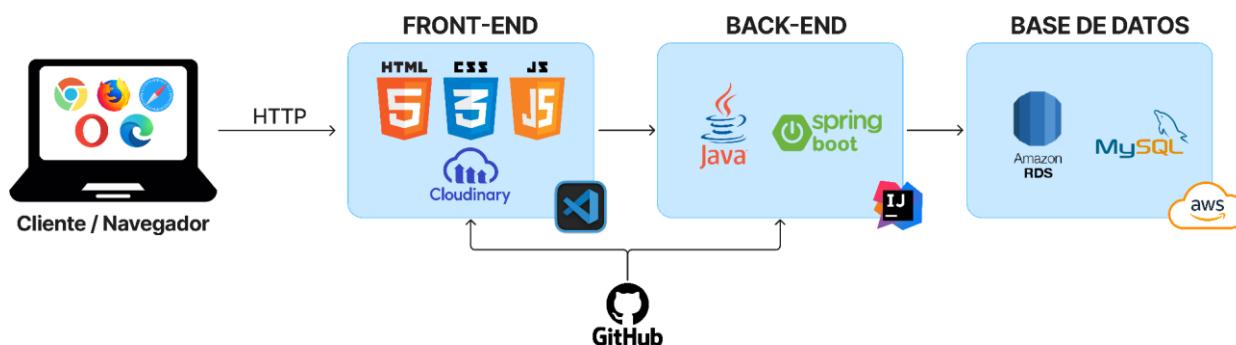


Figura 15: Diagrama de tecnologías utilizadas (Elaboración propia, 2025)

### 3.3 Manual de marca

El manual de marca constituye una guía fundamental que establece las bases visuales de la identidad de AutentiCar. Su propósito es detallar los elementos gráficos que representan a la plataforma, permitiendo transmitir de manera clara y consistente los valores y la personalidad de la marca.

#### 3.3.1 Naming

El *naming* es el proceso de concebir y seleccionar el nombre más adecuado para una marca, producto, servicio o empresa. Se trata de un componente esencial dentro de la estrategia de branding, ya que el nombre actúa como la primera referencia con la que los usuarios identifican y recuerdan una marca. Un buen nombre no solo debe ser distintivo y fácil de recordar, sino que también debe transmitir los valores, la misión y la personalidad de la organización, generando una conexión inmediata con su público objetivo (Universidad Europea, 2024).

En este proyecto, la elección del nombre **AutentiCar** surge de la combinación entre las palabras “Autenticación” y “Car” (auto en inglés). Este juego lingüístico refleja de manera precisa la esencia de la plataforma: una solución digital pensada para la compra, venta y trazabilidad de vehículos, que prioriza la seguridad y la transparencia en cada operación.

AutentiCar busca transmitir la idea de un espacio confiable donde cada vehículo está respaldado por un historial verificable y donde cada usuario se encuentra debidamente

autenticado. El nombre enfatiza tanto la dimensión tecnológica del proyecto, asociada a procesos de autenticación, Blockchain e inteligencia artificial, como su aplicación práctica en el mercado automotor.

### 3.3.2 Paleta de colores

Para AutentiCar, se decidió utilizar el azul como color principal de la identidad visual. Esta elección deriva de las características positivas asociadas al azul en el ámbito del branding: el azul se vincula con la confianza, la seriedad, el profesionalismo y la estabilidad, cualidades que resultan esenciales para una plataforma que aspira a garantizar autenticación, trazabilidad y transparencia. Las marcas “azules” suelen utilizar ese color porque sus efectos proyectan confiabilidad, competencia y calma, lo que explica por qué es frecuente en sectores como tecnología, salud o finanzas (Aston Digital).

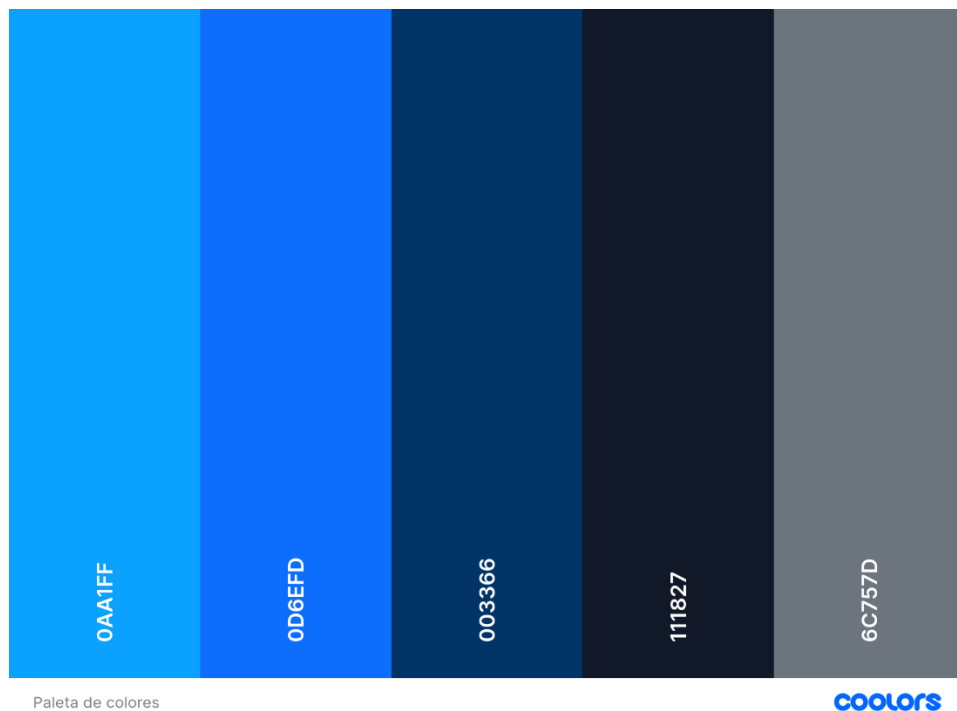


Figura 16: Paleta de colores de AutentiCar (Coolors, 2025)

### 3.3.3 Logo

El logotipo de AutentiCar es mucho más que un signo gráfico: es el elemento central de identificación de la marca y el símbolo que transmite la esencia y propósito del proyecto. Su diseño busca comunicar los valores que se desean proyectar en la mente del usuario.

El logo integra dos componentes principales: la figura de un vehículo en primer plano y, en segundo plano, la silueta de un escudo. La presencia del vehículo resulta evidente, ya que demuestra de manera directa el ámbito de actuación de la plataforma., favoreciendo la asociación inmediata con el sector automotor.

Por otra parte, el escudo ubicado detrás del automóvil cumple una función simbólica esencial. Este representa la seguridad, la protección y la confiabilidad, atributos centrales en la propuesta de valor de AutentiCar. La superposición del escudo con el vehículo busca transmitirle al usuario la certeza de que los procesos dentro de la plataforma están protegidos y respaldados.

El empleo de la paleta de colores en distintos tonos de azul contribuye a consolidar el mensaje de fiabilidad y confianza definido en la sección anterior. Asimismo, la integración del nombre AutentiCar en el logo potencia el reconocimiento de marca.



Figura 17: Logo de AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

### 3.3.4 Interfaz Gráfica

En esta sección se presenta la interfaz gráfica desarrollada para la plataforma en su versión desktop, detallando su diseño, distribución y las funcionalidades principales representadas en cada pantalla.

En la Figura 18 se aprecia la pantalla de inicio, la cual muestra lo primero que visualiza el usuario al ingresar al sitio. En esta sección se muestran todas las publicaciones disponibles, organizadas en forma de listado de vehículos con su respectiva información básica (año,

kilometraje, título y precio). Además, en la parte superior se encuentra una barra de navegación que ofrece las opciones de Inicio, Login y Registro. También incluye un campo de búsqueda que permite localizar vehículos por marca, modelo o palabra clave, junto con un conjunto de filtros avanzados, como color, año, precio y kilometraje, que pueden combinarse entre sí para refinar los resultados. Adicionalmente, se incorpora un filtro que permite distinguir entre vehículos publicados por concesionarias y aquellos ofrecidos por particulares, brindando al usuario una búsqueda más precisa según el tipo de vendedor. Dado que en esta etapa el usuario accede en rol de visitante, todavía no dispone de funcionalidades avanzadas hasta que inicie sesión o se registre en la plataforma.

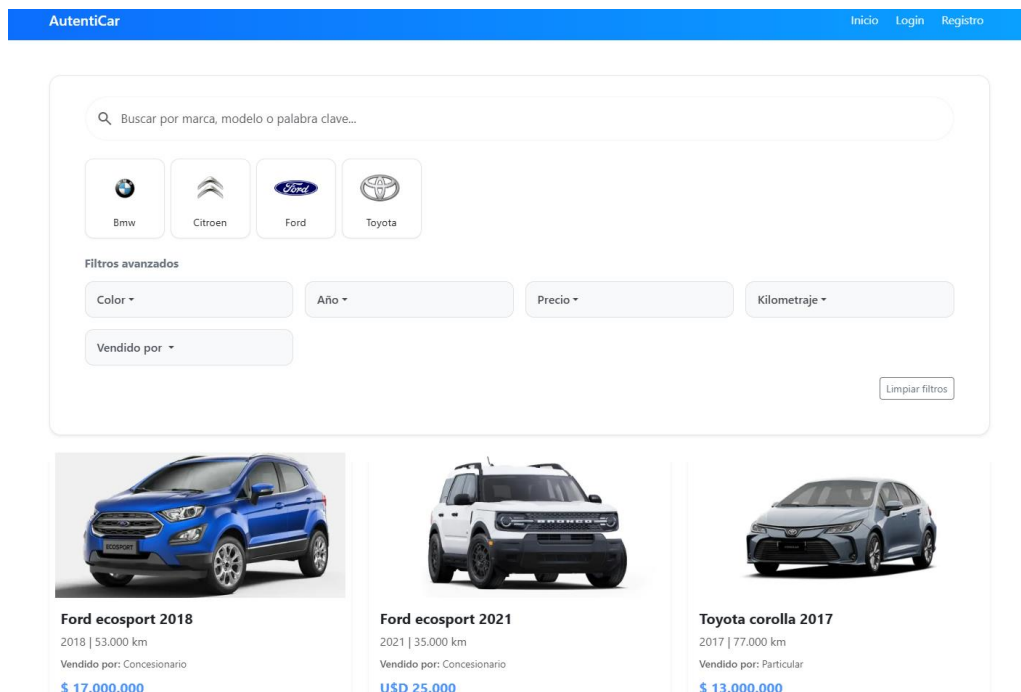


Figura 18: Pantalla de inicio - AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

La pantalla de detalle del vehículo permite al usuario visitante acceder a información más completa sobre una publicación específica. En este caso, se muestran los datos relevantes del vehículo seleccionado. Sin embargo, al no estar autenticado, el visitante tiene un acceso limitado: no se le habilitan botones ni funcionalidades adicionales como la consulta de eventos asociados o la visualización de documentos vinculados al vehículo. De este modo, la plataforma garantiza que solo los usuarios registrados puedan interactuar con información sensible.

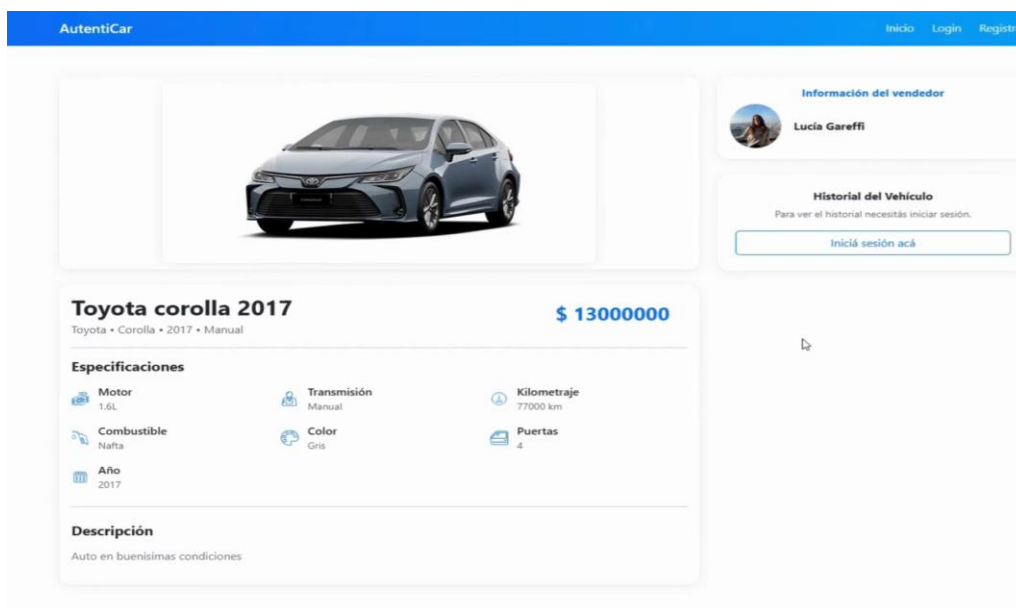


Figura 19: Pantalla del detalle de un vehículo para un usuario visitante - AutentiCar  
(Elaboración propia, 2025)

Las siguientes Figuras pertenecen a las pantallas de autenticación. Por un lado, la pantalla de login está destinada a aquellos usuarios que ya poseen una cuenta registrada. Por otro lado, la pantalla de registro presenta un formulario más completo, en el que se requieren datos personales como nombre, apellido, correo electrónico, teléfono, entre otros. Esta instancia asegura la creación de un perfil único para cada usuario, permitiendo una interacción más segura.

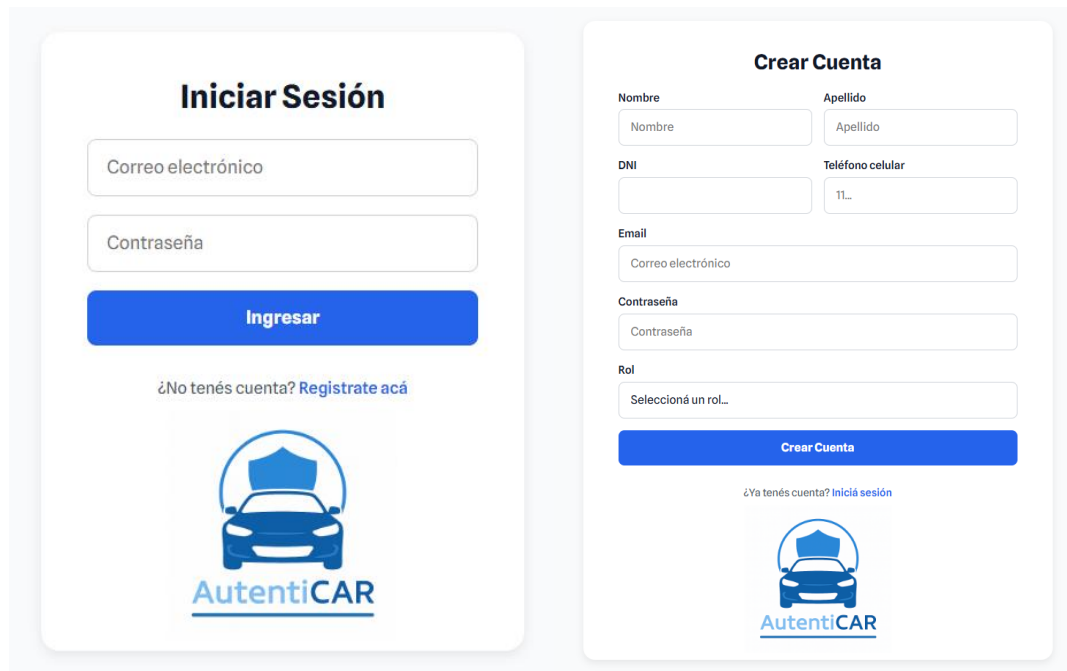


Figura 20: Pantalla inicio de sesión y creación de cuenta - AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

En la pantalla de detalle del vehículo para usuarios logueados se amplían las funcionalidades disponibles en comparación con el rol de visitante. Todo usuario autenticado puede acceder a la información básica del vehículo, mientras que el acceso a los documentos y eventos asociados depende del nivel de visibilidad definido por el propietario al momento de la publicación. Según esta configuración, dichos elementos pueden estar disponibles únicamente para usuarios registrados o para aquellos que hayan completado el proceso de validación de cuenta. Además, se incorpora la opción de agregar la publicación a favoritos, lo que permite al usuario guardar vehículos de interés y acceder posteriormente a ellos desde la sección “Favoritos” en la barra de navegación.

En el caso de que el usuario sea también el propietario del vehículo publicado, la interfaz incorpora opciones adicionales como la posibilidad de gestionar las imágenes agregando o eliminándolas, pausar la publicación (haciendo que no aparezca en el listado) o eliminarla de forma definitiva. También se suman nuevas acciones específicas, entre ellas el botón “Vendí mi auto”, que permite transferir la titularidad del vehículo a otro usuario registrado dentro de la plataforma, en caso de concretarse la venta. A su vez, el botón “Agregar taller” ofrece la posibilidad de buscar talleres registrados en AutentiCar y autorizarlos para acceder a los vehículos del usuario y que puedan colaborar con el historial del auto. Finalmente, se incorpora

una card donde se listan los talleres actualmente asignados, desde la cual es posible eliminar y desvincular aquellos que ya no se desee mantener asociados.

Por el contrario, cuando se trata de un usuario logueado que no es el dueño del vehículo, únicamente estarán habilitadas las funciones de consulta, manteniendo así una clara diferenciación de permisos y roles dentro de la plataforma.

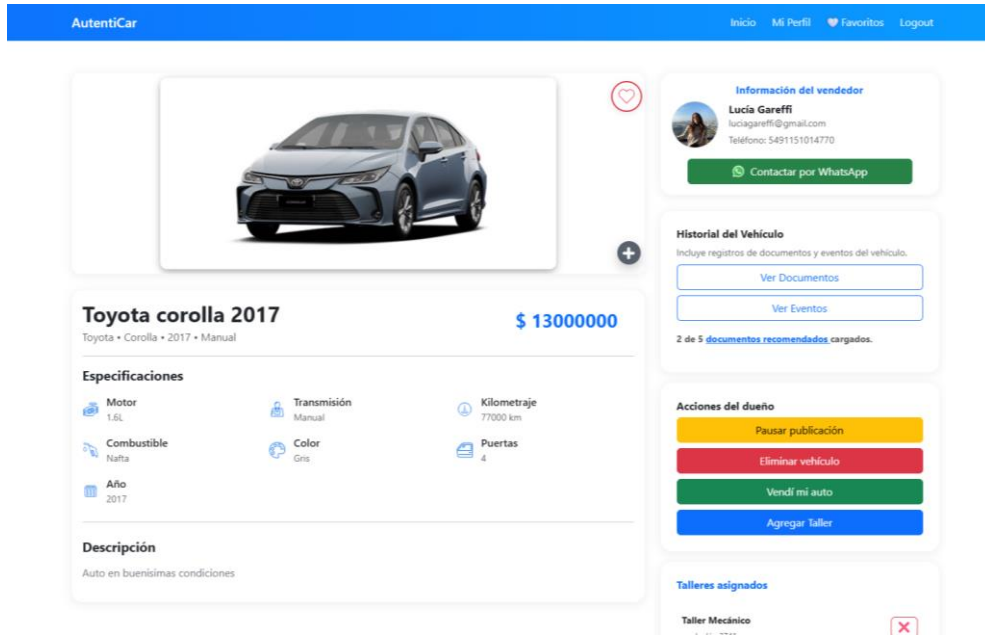


Figura 21: Pantalla del detalle de un vehículo para un usuario logueado y dueño del vehículo - AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

La Figura 22 muestra la que los documentos asociados a un vehículo se presentan de manera organizada en formato de tarjetas (cards). En cada una de ellas se muestra una vista previa del documento, junto con el título asignado, el tipo de documento al que corresponde y el nivel de riesgo determinado por la inteligencia artificial. Desde esta vista, el usuario puede optar por acceder al detalle del documento para obtener más información o bien se puede clicar la vista previa y se abre el documento en una nueva página.

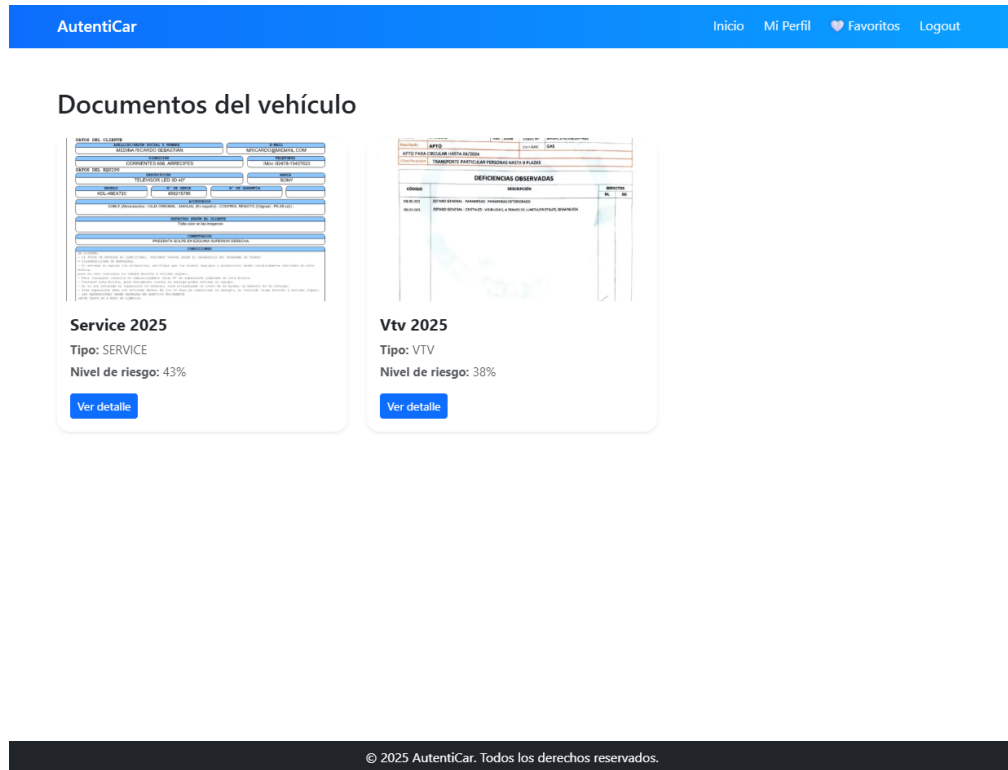


Figura 22: Pantalla del listado de documentos de un vehículo - AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

La siguiente Figura presenta la vista del detalle de un documento asociado a un vehículo. En esta pantalla se muestra la información como el nivel de riesgo estimado por la inteligencia artificial y una leyenda que indica que el documento fue validado por la IA. Además, se ofrece una vista previa del archivo y distintos botones de acción: uno para acceder al evento vinculado al documento, otro para visualizar el análisis detallado realizado por la IA, que incluye datos extraídos como caracteres identificados, patentes, número de VIN, fechas o posibles programas editores, y un botón para eliminar el documento, disponible únicamente para el propietario del vehículo.



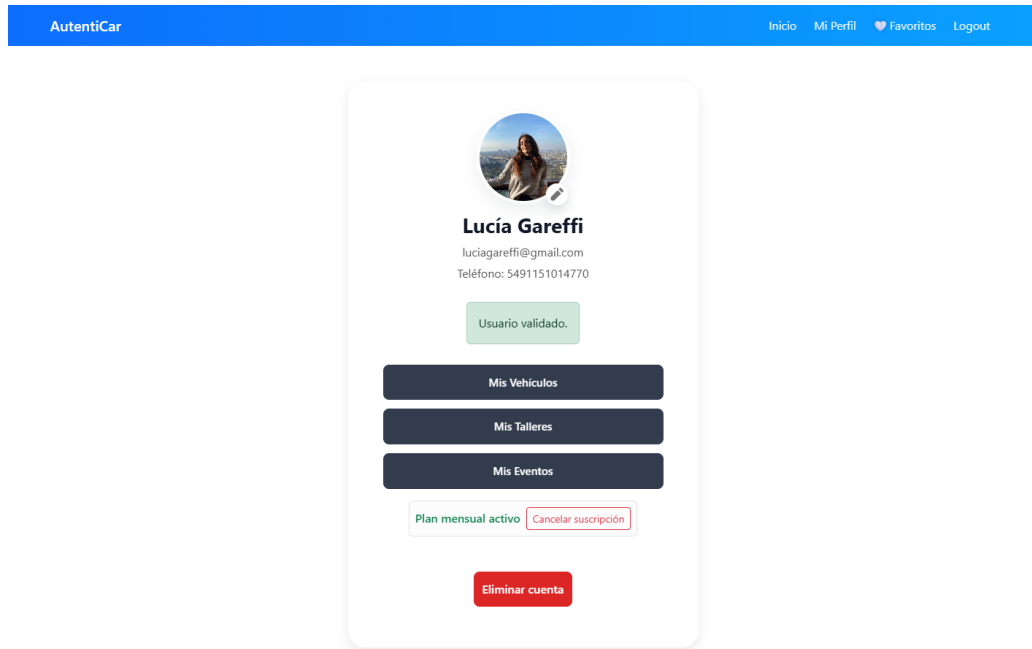


Figura 24: Pantalla de perfil de usuario - AutentiCar (Elaboración propia, 2025)

### 3.4 Modelo de negocio

Un modelo de negocio es la estructura que guía cómo una empresa genera valor y lo convierte en ingresos de manera sostenible. Define la manera en que la organización ofrece sus productos o servicios, cómo llega a sus clientes y qué mecanismos utiliza para asegurar su rentabilidad a largo plazo (Feder, M., 2022).

#### 3.4.1 Visión

Convertirse en la plataforma líder en Argentina en la compra y venta de vehículos usados con historial verificado, brindando a compradores y vendedores un entorno confiable, transparente y seguro. AutentiCar aspira a transformar la manera en que las personas interactúan en el mercado automotor, incorporando tecnología para reducir la desconfianza y generar transacciones más seguras y eficientes.

#### 3.4.2 Misión

Desarrollar una solución tecnológica innovadora que permita gestionar la trazabilidad completa de los vehículos, integrando herramientas de validación de documentos, registro de eventos y almacenamiento en blockchain. El objetivo es ofrecer a los usuarios información clara

y confiable, contribuyendo a la seguridad y confianza en el proceso de compraventa de autos usados.

### 3.4.3 Business Model Canvas

El Business Model Canvas (BMC) es una herramienta estratégica que simplifica el proceso de desarrollo y perfeccionamiento de su modelo de negocio. Creado por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, el BMC presenta un marco visual de una sola página que captura los elementos esenciales de un plan de negocios, facilitando a gerentes y emprendedores la identificación de oportunidades, la resolución de desafíos y la creación de valor (IMD, 2025).



Figura 25: Business Model Canvas Autenticar (Elaboración propia, 2025)

#### 3.4.3.1 Socios Clave

En primer lugar, los talleres mecánicos y servicios oficiales son socios clave porque aportan información técnica verificable que se integra al historial de cada vehículo. Su participación permite registrar intervenciones mecánicas, mantenimientos y verificaciones realizadas, contribuyendo a la construcción de un sistema de trazabilidad confiable y sustentado en datos reales. Estos actores fortalecen la calidad de la información disponible y garantizan una fuente de respaldo técnico directo desde el sector automotor.

Las concesionarias y redes de venta de vehículos también son socios clave, ya que participan en la digitalización y formalización del proceso de compraventa. Su incorporación posibilita la publicación de vehículos con antecedentes trazables y mejora la eficiencia del proceso comercial. Además, su colaboración contribuye a la consolidación de un entorno de intercambio transparente, donde los distintos actores del mercado automotor interactúan bajo un mismo marco tecnológico.

La interacción entre estos socios permite que AutentiCar funcione como una plataforma colaborativa, en la cual múltiples fuentes confiables contribuyen de forma activa a la generación y validación del historial vehicular, reforzando la propuesta de valor

### **3.4.3.2 Actividades Clave**

Las actividades clave en AutentiCar se basan en el mantenimiento de la infraestructura Blockchain y en la gestión del modelo de Inteligencia Artificial, ya que ambas son fundamentales para el funcionamiento y la confiabilidad del sistema.

El mantenimiento de la infraestructura Blockchain es esencial para asegurar la trazabilidad y la inmutabilidad de los registros asociados al historial vehicular. La red desarrollada sobre Hyperledger Fabric requiere supervisión continua, actualización de sus componentes y verificación del consenso entre los nodos.

El modelo de Inteligencia Artificial debe ser ajustado y optimizado de manera constante para mantener su precisión en el análisis documental. Este proceso implica el reentrenamiento del modelo con nuevos conjuntos de datos, la calibración de sus parámetros y la evaluación de métricas de desempeño que aseguren su capacidad de detección de inconsistencias o alteraciones en documentos cargados por los usuarios. La mejora continua del modelo permite fortalecer la fiabilidad del sistema y mantener la relevancia tecnológica del proyecto a lo largo del tiempo.

Finalmente, el desarrollo y mantenimiento de la plataforma web constituye otra actividad clave que garantiza la operatividad y la accesibilidad del sistema. Incluye la administración de la base de datos y la gestión de usuarios.

### **3.4.3.3 Propuesta de Valor**

AutentiCar ofrece una solución integral para la trazabilidad del historial vehicular y la compraventa de automóviles usados, integrando tecnologías de Blockchain e Inteligencia

Artificial en una misma plataforma digital. Esta integración permite registrar, verificar y consultar la información técnica y documental de cada vehículo, aportando transparencia, seguridad y confianza a todos los actores del ecosistema automotor. La plataforma transforma el proceso tradicional de compra y venta en un entorno digital confiable, donde cada dato es accesible.

El principal diferencial de AutentiCar radica en su capacidad para garantizar la inmutabilidad de la información almacenada. Cada mantenimiento, reparación o transferencia se convierte en un evento almacenado de forma permanente, evitando la manipulación de datos y fortaleciendo la credibilidad del historial vehicular.

A su vez, el sistema incorpora un modelo de Inteligencia Artificial que analiza los documentos cargados por los usuarios y determina su nivel de riesgo. Este análisis automatizado permite detectar inconsistencias o adulteraciones, agregando una capa adicional de verificación que refuerza la transparencia de la información.

Adicionalmente, AutentiCar no se limita a funcionar como un repositorio pasivo de información, sino que incorpora un mecanismo de guía y seguimiento documental. La plataforma define un conjunto de documentos recomendados para cada vehículo (como la VTV, el informe de dominio, el título de propiedad, comprobantes de seguro vigente y registros de servicios realizados) y muestra de forma explícita el grado de cumplimiento de dicha documentación. Este enfoque permite establecer un marco de referencia común para concesionarias, talleres y titulares de vehículos, promoviendo la carga de información relevante y fortaleciendo la confianza de los usuarios que consultan el historial.

La propuesta genera valor para compradores, vendedores, talleres y concesionarias, al proporcionar una plataforma donde la información es visualizable y el proceso comercial se desarrolla con respaldo basado en el acceso a la información. Los compradores acceden a vehículos con antecedentes comprobables; los vendedores fortalecen su reputación al publicar información validada; y los talleres y concesionarias participan activamente en el registro de eventos técnicos, ampliando la trazabilidad y la colaboración dentro del sistema.

#### **3.4.3.4 Relación con los Clientes**

La relación de AutentiCar con sus clientes se basa en un modelo de autoservicio digital con acceso progresivo a las funcionalidades y a la información del sistema, orientado a facilitar la adopción, promover la confianza y fomentar una participación activa dentro de la plataforma.

En una primera instancia, la plataforma ofrece acceso libre a las publicaciones del marketplace para usuarios no registrados. Estos usuarios pueden explorar los vehículos disponibles, visualizar información básica como marca, modelo, descripción, precio e imágenes, lo que permite un primer contacto con la propuesta de valor sin barreras de entrada y favorece la captación de nuevos usuarios.

A medida que el usuario se registra en el sistema, la relación con la plataforma se profundiza. Los usuarios registrados acceden a funcionalidades adicionales como la publicación de vehículos y la gestión de información asociada a él mismo.

Asimismo, AutentiCar incorpora un esquema de acceso basado en niveles de confianza. El titular de un vehículo puede definir si el historial completo está disponible únicamente para usuarios registrados o exclusivamente para usuarios validados, quienes han superado un proceso de verificación de identidad. De este modo, la plataforma promueve la validación de los usuarios como mecanismo para acceder a información sensible, fortaleciendo la transparencia y la confiabilidad del ecosistema.

### **3.4.3.5 Segmentos de Clientes**

AutentiCar ha sido desarrollada con el propósito de brindar servicios a compradores y vendedores que buscan un entorno digital confiable para la compraventa y trazabilidad de vehículos usados.

El primer segmento está conformado por los compradores de vehículos, quienes buscan acceder a datos confiables sobre el historial técnico y documental antes de tomar una decisión de compra. Para este grupo, AutentiCar reduce la asimetría de información y el riesgo asociado a la adquisición de un vehículo usado, ofreciendo mayor transparencia y respaldo en el proceso.

El segundo segmento corresponde a los vendedores de vehículos, tanto particulares como concesionarias, que desean publicar sus vehículos de manera diferenciada, respaldando sus anuncios con información validada y fortaleciendo su reputación frente a potenciales compradores.

Esta segmentación permite a AutentiCar focalizar su propuesta de valor en quienes participan directamente del proceso de compraventa, al mismo tiempo que integra a otros actores estratégicos que contribuyen a la construcción de un sistema de trazabilidad colaborativo y confiable dentro del mercado automotor argentino.

### 3.4.3.6 Recursos Clave

Para garantizar el correcto funcionamiento de AutentiCar y acompañar su crecimiento, es fundamental contar con una infraestructura tecnológica robusta que asegure la disponibilidad, seguridad y escalabilidad del sistema. Esta infraestructura permite almacenar, procesar y proteger la información vehicular registrada, manteniendo la estabilidad del servicio ante el aumento constante de usuarios y operaciones.

En este contexto, la plataforma se apoya en una infraestructura cloud provista por Amazon Web Services (AWS), la cual constituye un recurso clave al ofrecer servicios de almacenamiento, gestión de bases de datos y escalabilidad bajo demanda. La utilización de una arquitectura en la nube permite adaptar los recursos de forma dinámica, garantizando continuidad operativa y altos estándares de seguridad.

Los recursos tecnológicos principales están conformados por la red Blockchain privada basada en Hyperledger Fabric , que asegura la trazabilidad y la inmutabilidad de los datos, y el modelo de Inteligencia Artificial, que analiza la documentación cargada en la plataforma para determinar su confiabilidad. Ambos elementos son esenciales para garantizar la transparencia y la credibilidad de la información gestionada por el sistema.

Finalmente, la plataforma web de AutentiCar y sus desarrolladores también representan un recurso clave, al funcionar como el medio de interacción directa entre los usuarios y el servicio. A través de ella se centralizan las operaciones, las consultas y la gestión de historiales vehiculares, permitiendo que cada usuario participe activamente.

### 3.4.3.7 Canales

AutentiCar utiliza una combinación de canales digitales y presenciales para interactuar con sus usuarios, aumentar la visibilidad del proyecto y consolidar su presencia en el mercado automotor argentino. Estos canales permitirán difundir la propuesta de valor, promover la adopción de la plataforma y fortalecer los vínculos con los distintos actores del sector.

**Plataforma Web:** Es el canal principal de entrega del servicio y de interacción con los usuarios. Desde este entorno digital, compradores, vendedores, pueden registrarse, publicar vehículos, consultar historiales y acceder a la información técnica y documental de manera segura y centralizada. Además, la plataforma funciona como canal informativo del proyecto, facilitando el acceso a novedades, actualizaciones y recursos de la plataforma.

**Redes Sociales:** Las redes sociales desempeñan un papel clave como canal de comunicación y difusión. Plataformas como Instagram, LinkedIn y Facebook se utilizan para compartir contenido sobre trazabilidad vehicular, seguridad digital y avances tecnológicos del proyecto. Asimismo, permitirán mantener una interacción directa con los usuarios, responder consultas y generar una comunidad activa en torno a la marca.

**Publicidad Digital:** Para ampliar el alcance y atraer nuevos clientes, se desarrollan campañas de publicidad segmentadas en redes sociales y buscadores. Estas acciones estarán dirigidas a audiencias interesadas en la compra y venta de vehículos, así como a actores relevantes del sector automotor (talleres mecánicos, servicios oficiales y concesionarias), fortaleciendo el posicionamiento y la visibilidad de AutentiCar dentro del mercado automotor.

**Canales Presenciales:** Además de su presencia digital, AutentiCar promueve su difusión mediante visitas a talleres, concesionarias y puntos de venta de vehículos, con el objetivo de presentar la plataforma, explicar sus beneficios y fomentar la participación de los actores del sector. Estas acciones permitirán establecer vínculos directos, generar confianza y consolidar alianzas estratégicas que refuercen el crecimiento del ecosistema de trazabilidad vehicular.

### 3.4.3.8 Estructura de Costos

Los costos de AutentiCar se concentran principalmente en la infraestructura tecnológica y en las acciones de promoción digital y presencial. Estos componentes representan las inversiones necesarias para garantizar el correcto funcionamiento del sistema y su posicionamiento dentro del mercado automotor.

En la fase inicial del proyecto, concebida como un Producto Mínimo Viable (MVP), las tareas de desarrollo y mantenimiento de la plataforma son realizadas directamente por los impulsores del proyecto, sin percibir una remuneración o compensación económica. Este enfoque permite concentrar los esfuerzos en la validación del producto y en el análisis de su aceptación en el mercado, optimizando los recursos disponibles y preservando fondos para etapas posteriores de expansión y consolidación.

En relación con los costos de infraestructura, se realizó una estimación basada en el despliegue de la arquitectura de AutentiCar en Amazon Web Services (AWS), utilizando la herramienta AWS Pricing Calculator para calcular los gastos asociados al alojamiento y operación del sistema en la nube. Los costos se ven reflejados en la tabla I.

Tabla I: Costos de Alojamiento - AutentiCar (Calculadora de Precios AWS, octubre 2025)

| Servicio                                                          | Descripción                               | Costo Mensual |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|
| Amazon EC2                                                        | Linux, t3.medium, 2 instancias            | USD 30,08     |
| Amazon EC2                                                        | Linux, t3.large, 1 instancia              | USD 30,15     |
| Amazon RDS (MySQL)                                                | db.t4g.small                              | USD 110,60    |
| AWS Amplify                                                       | 5 GB de data stored y 5 GB de data served | USD 0,88      |
| Amazon CloudFront                                                 | 100.000 requests HTTPS                    | USD 0,10      |
| Amazon S3                                                         | 1 TB                                      | USD 23,55     |
| Presupuesto mensual asociado a infraestructura: <b>USD 195,36</b> |                                           |               |

Por otro lado, una parte importante del presupuesto se destina a publicidad digital en buscadores y en redes sociales, principalmente en Instagram, Facebook y LinkedIn, que son canales clave para alcanzar a los diferentes públicos objetivos. Estas plataformas permiten difundir la propuesta de AutentiCar, fortalecer la marca y generar confianza entre compradores, vendedores y actores del sector automotor.

Finalmente, se incluyen los costos relacionados con la presencia en puntos de contacto físicos, como talleres, concesionarias y ferias automotrices, donde se busca dar a conocer la plataforma, explicar su funcionamiento y fomentar la adopción del sistema por parte de los distintos actores del sector (Facebook, DesignRush).

Tabla II: Costos de Marketing - AutentiCar (Elaboracion Propia, 2025)

| Recurso                                                   | Descripción                                                                                                | Costo Mensual |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Publicidad en Redes Sociales                              | Campañas de publicidad en Facebook, Instagram y LinkedIn                                                   | USD 400       |
| Publicidad en Buscadores (SEM)                            | Campañas de Publicidad en buscadores, posicionamiento de la plataforma                                     | USD 500       |
| Presencia en puntos físicos                               | Visita a concesionarios, talleres mecánicos y puntos de venta de vehículos para dar a conocer la propuesta | USD 400       |
| Presupuesto mensual asociado a Marketing: <b>USD 1300</b> |                                                                                                            |               |

### 3.4.3.9 Ingresos

Las fuentes de ingreso de AutentiCar se estructuran en torno a dos modelos principales: el **modelo Freemium** y el modelo de **Publicidad Digital**.

El modelo freemium se distingue como una estrategia de negocio donde la palabra misma revela su esencia: una fusión de "*free*" (gratis) y "*premium*" (de pago). Esencialmente, ofrece dos niveles de servicio claramente diferenciados que permiten a las empresas captar usuarios y convertirlos gradualmente en clientes de pago.

En este enfoque comercial, las empresas proporcionan una versión básica gratuita de su producto con funcionalidades limitadas, mientras cobran por el acceso a características avanzadas, mayores capacidades, soporte preferencial o integraciones especiales. A diferencia de las pruebas gratuitas temporales, la versión free del modelo freemium se mantiene disponible indefinidamente, sin límite de tiempo para el usuario. El objetivo principal de esta estrategia es generar una amplia base de usuarios. (ESIC, 2025)

En el caso de AutentiCar, el modelo Freemium está orientado a que los usuarios con necesidades avanzadas, como concesionarias y puntos de venta de vehículos, abonen una suscripción mensual al superar las **cinco publicaciones** activas de forma simultánea. De esta manera, el sistema permite mantener el acceso gratuito para usuarios individuales y, al mismo tiempo, generar ingresos sostenibles a través de la suscripción de aquellos actores con mayor volumen de operaciones.

El modelo de negocio de publicidad se basa en generar ingresos a través de la exhibición de anuncios a los usuarios o consumidores. Las empresas ofrecen contenido o servicios gratuitos a cambio de la exposición de anuncios que generan ingresos publicitarios (UI1, 2023)

Para implementar este modelo AutentiCar implementa Google AdSense. AdSense muestra los anuncios publicados por Google Ads en el sitio. Luego, Google paga por los anuncios que se muestran en el sitio en función de los clics que los usuarios hacen en los anuncios o de las impresiones de anuncios, según el tipo de anuncio. AdSense brinda acceso instantáneo y automático a una enorme fuente de demanda de anunciantes (Google AdSense, s.f.-a).

### **3.5 Análisis Financiero**

Con el objetivo de determinar la viabilidad económica del proyecto AutentiCar, en esta sección se presenta un análisis financiero integral que contempla principalmente la proyección de ingresos y el comportamiento esperado del flujo de fondos a lo largo del tiempo. Para ello, se emplean herramientas clásicas de evaluación económica que permiten obtener indicadores clave sobre la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto.

El estudio incluye la proyección de la penetración de mercado, la estimación de ingresos potenciales y la elaboración del flujo de fondos, elementos que sientan las bases para el cálculo de indicadores de evaluación financiera como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Payback. Estos instrumentos permiten medir la capacidad del proyecto para generar valor, su rentabilidad relativa y el tiempo estimado de recuperación de la inversión inicial, brindando una visión clara sobre la factibilidad económica del emprendimiento.

### 3.5.1 Penetración de Mercado

El mercado automotor argentino presenta una estructura amplia y consolidada, con una elevada rotación de unidades tanto en el segmento de vehículos usados como en el de 0 km. De acuerdo con un informe de mercado elaborado el Sistema de Información Online del Mercado Automotor de Argentina durante el año 2024 se registraron 414.041 ventas de vehículos nuevos (Siomaa, 2024).

Sumando la venta de vehículos 0 kilometros a las 1.745.335 ventas de vehículos usados alcanza un total de 2.159.376 operaciones.

En términos estructurales, el parque automotor argentino asciende a 15.552.418 unidades, lo cual evidencia un grado significativo de motorización y una demanda sostenida tanto de reposición como de adquisición de vehículos. Asimismo, se estima la existencia de aproximadamente 7.000 puntos de venta de automóviles usados (Terrile, 2020) y alrededor de 548 concesionarios oficiales de vehículos 0 km, basándose en el programa ‘+Autos con BNA’ (Banco Nación, 2025).

En cuanto al comportamiento del consumidor, diversos estudios indican que la **tasa promedio de conversión en la compraventa de vehículos se sitúa en torno al 2%**, es decir, que, por cada 100 búsquedas o visitas en línea, únicamente dos se concretan en una operación efectiva (Rigby, 2022).

En línea con esta tendencia, en 2022 Mercado Libre señaló que el volumen de búsquedas mensuales relacionadas con vehículos y autopartes alcanzaba los 150 millones, lo que demuestra un nivel de interés digital masivo por parte de los usuarios argentinos (Mercado Libre).

A partir de estas cifras, se proyectan dos tipos de públicos para la plataforma AutentiCar: los **accesos activos**, conformados por compradores y vendedores que

efectivamente concretan transacciones, y los **accesos pasivos**, integrados por usuarios que navegan y buscan información sin llegar a realizar una compra.

En función de las ventas registradas durante 2024, se estima un total de **2,16 millones de accesos activos anuales**, lo que constituye la base del público objetivo inicial. A partir de esta estimación, se definen tres escenarios de **penetración de mercado esperada**:

- **Escenario conservador (1%)**: 21.600 accesos activos anuales.
- **Escenario moderado (3%)**: 64.800 accesos activos anuales.
- **Escenario optimista (5%)**: 108.000 accesos activos anuales.

Por su parte, los **accesos pasivos** representan el 98% restante del tráfico, considerando la tasa de conversión del 2%. Ello equivale a aproximadamente 105,84 millones de búsquedas anuales relacionadas con vehículos. En consecuencia, bajo los mismos escenarios de penetración, se proyecta el siguiente **volumen de accesos pasivos**:

- **Escenario conservador (1%)**: 1.058.400 accesos pasivos.
- **Escenario moderado (3%)**: 3.175.200 accesos pasivos.
- **Escenario optimista (5%)**: 5.292.000 accesos pasivos.

Al integrar ambos tipos de accesos (activos y pasivos), los **accesos totales anuales esperados** ascienden a:

- **Escenario conservador**: 1.080.000 accesos.
- **Escenario moderado**: 3.240.000 accesos.
- **Escenario optimista**: 5.400.000 accesos.

Asimismo, considerando la red de concesionarios y puntos de venta a nivel nacional, se proyecta lo siguiente:

- **Escenario conservador (2%)**: 18 concesionarios asociados.
- **Escenario moderado (5%)**: 30 concesionarios asociados.
- **Escenario optimista (8%)**: 48 concesionarios asociados.

### 3.5.2 Ingresos Estimados

La estimación de ingresos del proyecto AutentiCar se estructura en función de dos fuentes principales: **la publicidad digital** mediante el programa *Google AdSense* y **el modelo de suscripción Freemium** destinado a concesionarios y puntos de venta. Ambas líneas de ingreso responden a la lógica del modelo de negocio previamente definido.

En primer lugar, el indicador RPM (Revenue per Mille), correspondiente a los ingresos obtenidos por cada mil visitas o impresiones publicitarias, constituye la base del cálculo de ingresos derivados de la publicidad. El RPM promedio de *Google AdSense* oscila entre 2 y 6 dólares por cada mil visitas, dependiendo de la temática y localización geográfica del sitio web (Rose-Collins, 2025). No obstante, el simulador oficial de *Google AdSense* proyecta un RPM de hasta 30 dólares para la categoría “Vehículos” en América (Google AdSense, s.f.-b).

Dado que este valor resulta significativamente superior al promedio global, no se ha considerado como escenario optimista para evitar una sobrestimación de los ingresos.

A partir de las proyecciones de tráfico estimadas en el apartado anterior y considerando los tres escenarios de penetración de mercado (conservador, moderado y optimista), se obtienen los siguientes **ingresos estimados por publicidad digital**:

- **Escenario conservador (1.080.000 accesos anuales)**
  - RPM 2 → USD 2.160
  - RPM 6 → USD 6.480
  - RPM 10 → USD 10.800
- **Escenario moderado (3.240.000 accesos anuales)**
  - RPM 2 → USD 6.480
  - RPM 6 → USD 19.440
  - RPM 10 → USD 32.400
- **Escenario optimista (5.400.000 accesos anuales)**
  - RPM 2 → USD 10.800
  - RPM 6 → USD 32.400
  - RPM 10 → USD 54.000

En segundo lugar, el modelo Freemium plantea una estructura de monetización basada en la suscripción mensual de los concesionarios asociados. En este sistema, los usuarios pueden publicar hasta cinco vehículos de manera gratuita, y a partir de dicho límite deben abonar una suscripción de **USD 10 mensuales (equivalentes a USD 120 anuales)**. Tomando como base la cantidad de concesionarios proyectados en cada escenario, los **ingresos anuales estimados por suscripciones** son los siguientes:

- **Escenario conservador (18 concesionarios asociados) → USD 2.160**
- **Escenario moderado (30 concesionarios asociados) → USD 3.600**

- **Escenario optimista (48 concesionarios asociados)** → USD 5.760

Finalmente, considerando un **RPM promedio de 6 dólares**, se integran ambas fuentes de ingreso para obtener una **estimación total anual** por escenario:

- **Escenario conservador:** USD 8.640
- **Escenario moderado:** USD 23.040
- **Escenario optimista:** USD 38.160

En relación con los talleres mecánicos, cabe destacar que estos actores no forman parte del esquema de monetización por suscripción. La participación de los talleres en AutentiCar es de carácter voluntario y sin costo, orientada a favorecer la generación de confianza y trazabilidad sobre las intervenciones realizadas en los vehículos.

Un taller registrado en la plataforma participa de las actualizaciones del historial cuando es habilitado por el titular del vehículo, obteniendo así la posibilidad de registrar eventos asociados a intervenciones mecánicas concretas, como reparaciones, mantenimientos o revisiones técnicas. Durante el registro de dichos eventos, el taller puede adjuntar documentación que lo respalde y pasa a formar parte también del historial vehicular. De este modo, la colaboración del taller se centra en el aporte de información técnica verificable, sin que ello implique obligaciones económicas.

### 3.5.3 Flujo de Fondos

El Flujo de Fondos se refiere a la entrada neta de efectivo en un período determinado. Se calcula como la diferencia entre todos los ingresos y gastos de una empresa en el período considerado. Por lo tanto, el flujo de caja es un indicador de la variación de los fondos líquidos (saldos de efectivo) a lo largo de este período y refleja si en el período han entrado más fondos líquidos de los que han salido (flujo de caja positivo) o viceversa (flujo de caja negativo) (MBS).

Para los costos se consideró lo informado en la tabla I correspondiente a infraestructura y en la tabla II correspondiente a gastos de marketing. Para los primeros 3 años se mantienen los mismos costos. Luego del tercer año, una vez alcanzado el punto de equilibrio y recuperada la inversión inicial, se proyecta una fase de escalabilidad enfocada en la ampliación de la infraestructura tecnológica y la optimización de la estrategia de marketing. Esta etapa busca sostener el crecimiento del proyecto mediante la incorporación de mayores recursos

computacionales, mejoras en la capacidad operativa y la implementación de campañas publicitarias más segmentadas y orientadas al posicionamiento de marca.

En cuanto a los ingresos, se consideró un escenario de crecimiento proyectado en tres etapas. El primer año corresponde al escenario conservador, caracterizado por un nivel inicial de penetración y adopción del servicio; el segundo año representa el escenario moderado, asociado a una expansión progresiva del mercado; y el tercer año refleja el escenario optimista, en el cual se espera una consolidación significativa de la base de usuarios y un aumento sostenido en los ingresos.

Tabla III: Flujo de Fondos del proyecto a 3 años (Elaboración propia, 2025)

| Año | Ingresos (USD) | Costos (USD) | Flujo Neto (USD) | Flujo Acumulado (USD) |
|-----|----------------|--------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8640           | 17944,32     | -9304,32         | -9304,32              |
| 2   | 23040          | 17944,32     | 5095,68          | -4208,64              |
| 3   | 38160          | 17944,32     | 20215,68         | 16007,04              |

### 3.5.4 VAN (Valor Actual Neto)

El valor actual neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión. La idea es calcular el valor presente de todos los ingresos y gastos futuros de un proyecto, descontándolos a una tasa de interés determinada. El resultado es una cifra en unidades monetarias (como euros, dólares o pesos) que indica cuánto valor genera (o destruye) ese proyecto (Morales, 2014).

Tabla IV: VAN del proyecto a 3 años (Elaboración Propia, 2025)

| Año              | Flujo Neto (USD) | Flujo Descontado (USD) |
|------------------|------------------|------------------------|
| 1                | -9304,32         | -8458,47               |
| 2                | 5095,68          | 4211,31                |
| 3                | 20215,68         | 15188,34               |
| <b>TOTAL VAN</b> |                  | <b>10941,17</b>        |

La tasa de descuento es un parámetro fundamental en la evaluación de proyectos de inversión, ya que permite actualizar los flujos futuros de fondos al valor presente, reflejando tanto el valor temporal del dinero como el riesgo inherente al proyecto. En el caso de AutentiCar

se tomó una **tasa de descuento del 10%**, considerando que el rango de variación en los países de América Latina oscila entre el 7,5% y el 12% (Villena y Osorio, 2021).

En este caso, el Valor Actual Neto (VAN) obtenido para el proyecto, considerando un horizonte temporal de tres años y una tasa de descuento del 10%, asciende a USD 10.941,17. Este resultado evidencia que el proyecto genera un valor presente positivo, indicando su viabilidad económica y rentabilidad, dado que los flujos de fondos futuros descontados superan la inversión inicial.

### 3.5.5 TIR (Tasa Interna de Retorno)

La tasa interna de retorno (TIR) es un indicador de rentabilidad que permite estimar la viabilidad económica que podría tener la inversión antes de realizarla, ya que proporciona la información necesaria para calcular el porcentaje de beneficio o pérdidas de la misma, es decir, si la inversión será inferior, igual o superior al coste de realizarla (Santander Asset Management).

La Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanza un valor del 77,3%, lo que demuestra un nivel de rentabilidad considerablemente superior a la tasa de descuento aplicada, por lo cual el proyecto es viable.

### 3.5.6 Payback

El Payback es un indicador que mide cuánto tiempo se tarda en recuperar una cantidad invertida en un determinado proyecto, negocio o aplicación. De hecho, también podemos decir que el payback muestra el tiempo que tomará tu inversión en generar retorno, lo que puede traducirse en ganancias (SalesForce LATAM, 2025).

Tabla V: Payback del proyecto a 3 años (Elaboración Propia, 2025)

| Año                      | Flujo Neto | Flujo Acumulado | Situación               |
|--------------------------|------------|-----------------|-------------------------|
| 1                        | -9304,32   | -9304,32        | No recupera             |
| 2                        | 5095,68    | -4208,64        | No recupera             |
| 3                        | 20215,68   | 16007,04        | Recupera inversión      |
| <b>Resultado Payback</b> |            |                 | <b>2 años y 9 meses</b> |

El período de recuperación de la inversión (Payback) obtenido para el proyecto es de 2 años y 9 meses. Este indicador permite determinar el tiempo que transcurre hasta que los flujos

de fondos netos generados igualan el monto de la inversión inicial, marcando el punto en el cual el proyecto comienza a generar beneficios netos.

### **3.6 Marco Legal**

AutentiCar se desarrolla dentro de un marco normativo que comprende las principales leyes nacionales vinculadas a la compraventa de vehículos, la protección de los derechos del consumidor, la autenticidad documental y la protección de datos personales, todas esenciales para el correcto funcionamiento de la plataforma y la confianza de los usuarios.

#### **3.6.1 Ley de Defensa del Consumidor (Ley N.º 24.240)**

La Ley de Defensa del Consumidor, sancionada en 1993, tiene como objetivo proteger los derechos de los consumidores frente a prácticas comerciales desleales o falta de información adecuada (Ley de Defensa del Consumidor, 1993).

El artículo 4 de esta ley establece el deber de información, que obliga a los proveedores a brindar datos ciertos, claros y detallados sobre las características esenciales de los bienes o servicios ofrecidos.

Esta ley resulta central ya que la plataforma busca asegurar que toda transacción de compraventa de vehículos se realice con información completa y real. Al permitir registrar y consultar antecedentes de siniestros, kilometraje real, mantenimientos y reparaciones, el sistema contribuye al cumplimiento del deber de información y previene posibles conflictos por omisiones o engaños. De esta manera, AutentiCar promueve la transparencia comercial y protege los derechos del comprador, alineándose plenamente con el espíritu de la Ley 24.240.

A su vez la ley da un marco de protección a la plataforma, ya que aquel que cargue un dato o información falsa estará incumpliendo con el artículo 4 de la ley, y la persona afectada podrá utilizar la información cargada en la plataforma como carga probatoria.

#### **3.6.2 Código Civil y Comercial de la Nación**

El Código Civil y Comercial de la Nación regula las relaciones contractuales entre las partes y establece la obligación de actuar de buena fe en toda transacción. En este marco, en el artículo 1051 define los vicios ocultos o redhibitorios como aquellos defectos no aparentes del

bien que afectan su uso o valor y que el comprador no conocía ni debía conocer al momento de la adquisición (Código Civil y Comercial de la Nación, 2014).

AutentiCar permite reducir significativamente la ocurrencia de este tipo de situaciones, ya que ofrece a los compradores un acceso transparente al historial técnico y documental del vehículo.

### **3.6.3 Código Penal de la Nación Argentina**

El artículo 292 del Código Penal establece sanciones para quienes falsifiquen o adulteren documentos públicos o privados, incluyendo aquellos utilizados en transacciones comerciales (Código Penal de la Nación Argentina, 1921). En el ámbito automotor, este artículo cobra especial relevancia debido a la existencia de fraudes vinculados a la manipulación de documentación vehicular o a la alteración del kilometraje.

AutentiCar aborda esta problemática mediante la incorporación de inteligencia artificial para la detección de documentos adulterados y mediante el uso de Blockchain para registrar los datos en forma inmutable. Cada evento registrado, como un cambio de titularidad o una inspección técnica, queda asociado a un identificador único y no puede ser modificado sin dejar rastro. De esta forma, la plataforma actúa como un instrumento tecnológico que refuerza la legalidad, la autenticidad y la trazabilidad de la información, alineándose con los principios del Código Penal y contribuyendo a la prevención de delitos de falsificación documental.

Por otro lado, en caso de que un usuario cargara documentación falsa o adulterada dentro de la plataforma, el registro correspondiente quedaría almacenado de forma inmutable en la cadena de bloques. Este carácter inalterable permite preservar evidencia verificable del acto realizado, lo que, en una eventual controversia, podría constituir un medio de prueba válido a favor de la parte afectada.

De este modo, la información registrada en AutentiCar podría ser utilizada como evidencia en un proceso judicial o administrativo, ya que cada transacción queda asociada a una huella digital única que garantiza su autenticidad, integridad y trazabilidad.

### **3.6.4 Ley de Protección de Datos Personales (Ley N.º 25.326)**

La Ley de Protección de Datos Personales, sancionada en el año 2000, tiene como objetivo proteger la privacidad de las personas y regular el tratamiento de sus datos personales. Esta ley establece que toda recolección de información debe realizarse con el consentimiento

libre e informado del titular, y que los datos solo pueden utilizarse con fines determinados y legítimos. Asimismo, dispone que el responsable del tratamiento debe garantizar la seguridad, confidencialidad e integridad de la información almacenada, evitando su pérdida, alteración o acceso no autorizado (Ley de Protección de Datos Personales, 2000).

En el caso de AutentiCar, esta normativa resulta especialmente relevante debido al manejo de información personal y vehicular vinculada a los usuarios registrados. La plataforma incluye un proceso de validación de identidad mediante la carga del Documento Nacional de Identidad (DNI), lo que permite distinguir entre distintos tipos de usuarios (particulares, talleres y concesionarias), asegurando la autenticidad de las operaciones y limitando el acceso a información sensible.

Desde el punto de vista técnico, la base de datos principal del sistema se encuentra alojada en Amazon RDS (MySQL 8.0), dentro de una red privada virtual (VPC) configurada en Amazon Web Services (AWS). Esta estructura permite aislar los recursos del proyecto y controlar el tráfico mediante grupos de seguridad (Security Groups) y reglas de acceso personalizadas. Además, la base cuenta con cifrado de datos, lo que garantiza la protección de la información sensible de los usuarios.

Las comunicaciones entre el backend y la red Blockchain de Hyperledger Fabric se realizan utilizando certificados digitales TLS y claves privadas, que garantizan la autenticación de los nodos y la transmisión cifrada de la información. A su vez, el sistema valida los permisos de acceso por rol antes de mostrar información confidencial, cumpliendo con el principio de minimización de datos (la no excesividad) establecido por la Ley 25.326.

Finalmente, los usuarios conservan los derechos previstos en los artículos 14 y 16 de la ley, que garantizan la posibilidad de acceder, rectificar, actualizar o suprimir sus datos personales. El tratamiento de la información en AutentiCar cumple con los estándares nacionales de seguridad y confidencialidad, reforzando la confianza de los usuarios y la conformidad del sistema con la Ley 25.326 y las directrices de la Agencia de Acceso a la Información Pública (AAIP), autoridad de aplicación en materia de protección de datos en Argentina.

### **3.6.4 Integración del Marco Normativo**

En conjunto, este marco normativo demuestra que AutentiCar opera en plena concordancia con la legislación argentina vigente, garantizando la protección de los usuarios, la transparencia en las operaciones y la validez jurídica de los documentos y registros digitales.

La articulación entre la Ley de Defensa del Consumidor, el Código Civil y Penal y la Ley de Protección de Datos Personales respalda de manera integral la plataforma de forma tal que no solo cumple con las exigencias legales; sino que fortalece la trazabilidad, autenticidad y confianza en el mercado automotor funcionando a su vez como una herramienta de ayuda para la protección legal de los actores.

## **4. Metodología de Desarrollo**

El desarrollo del proyecto se basó en la adopción de metodologías ágiles, las cuales comprenden un enfoque iterativo y adaptativo del desarrollo de software que fomenta la mejora continua, la entrega frecuente de valor y la capacidad de responder al cambio de forma efectiva. *“La metodología ágil es un enfoque que divide la actividad en fases y hace hincapié en la mejora y la entrega continua. La metodología ágil beneficia a los equipos al permitir la planificación adaptativa, la ejecución rápida y la evaluación continua, lo que lleva a mejores resultados.”* (Atlassian).

Dentro del marco de este proyecto, se implementó un esquema de trabajo ágil que permitió realizar entregas incrementales del sistema, validaciones con usuarios, y ajustes constantes en función de los hallazgos y retroalimentación.

### **4.1 Kanban**

Dentro del marco de metodologías ágiles, se implementó Kanban como herramienta para la planificación y seguimiento del trabajo. Este enfoque ágil se basa en la visualización de las tareas a través de tableros que muestran el estado de cada actividad, promoviendo la organización del flujo de trabajo y la optimización de la eficiencia del equipo. Kanban permite identificar rápidamente bloqueos o sobrecargas, priorizar tareas de manera dinámica y fomentar la colaboración continua entre los integrantes del proyecto (Radigan).

Para la gestión de AutentiCar se utilizó la herramienta Trello, una plataforma que facilita la organización visual de las tareas mediante tableros y tarjetas. El tablero implementado se estructuró en las siguientes columnas:

- To Do: incluye las tareas pendientes que deben ser iniciadas.
- In Progress: incluye las tareas que se encuentran actualmente en desarrollo.
- Done: incluye las tareas finalizadas y validadas.

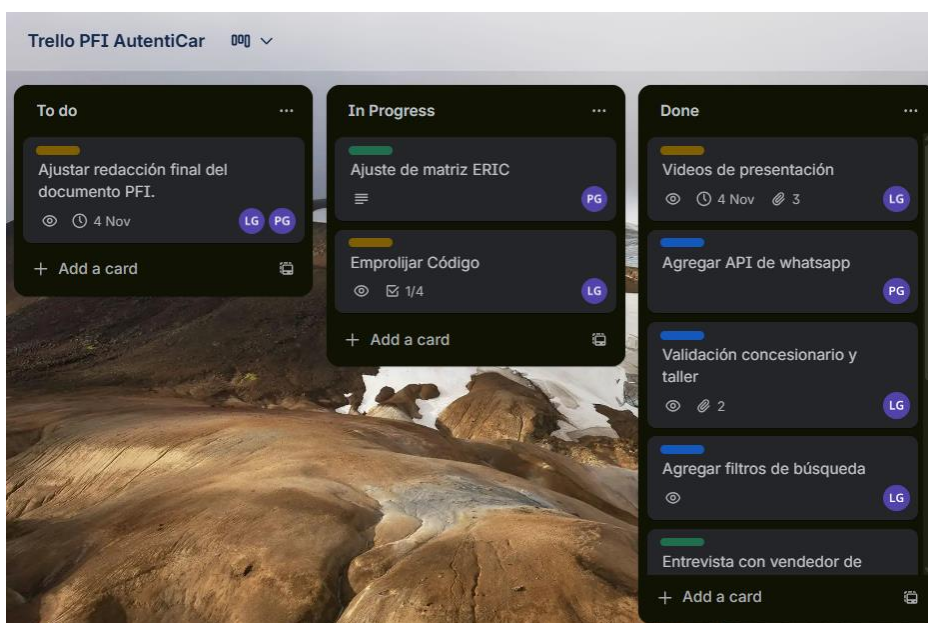


Figura 26: Tablero KanBan - Autenticar (Elaboración propia, 2025)

Como se puede observar en la Figura 26, cada tarjeta dentro del tablero representa una tarea específica, con información como responsable, descripción, checklists, entre otras cosas.

Las tareas fueron cargadas por ambos integrantes del equipo de manera colaborativa. A medida que se identificaban actividades pendientes o nuevas necesidades del proyecto, cada uno podía agregar tarjetas al tablero para luego discutirlos en conjunto y definir quién se encargaría de cada una. Antes de mover una tarea entre columnas, siempre se comunicaba el cambio al otro integrante, garantizando un seguimiento conjunto y evitando superposiciones. Este método permitió mantener una organización clara, distribuir responsabilidades de forma equitativa y detectar posibles bloqueos o dependencias dentro del flujo de trabajo.

## 5. Pruebas realizadas

En esta etapa se llevaron a cabo distintas pruebas con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento del sistema y asegurar que cumpla con los requerimientos funcionales y no funcionales definidos durante las fases de análisis y diseño.

Se realizaron principalmente **pruebas funcionales e integrales** orientadas a validar que las principales funcionalidades respondan adecuadamente a las acciones del usuario. Estas pruebas permitieron evaluar la interacción entre los diferentes módulos de la aplicación, la gestión correcta de los datos y el cumplimiento de los requerimientos definidos.

Para cada uno de los casos de prueba definidos se establecieron condiciones iniciales, acciones a ejecutar, resultados esperados y resultados reales, con el fin de documentar de manera clara el comportamiento del sistema ante diferentes escenarios de uso.

Estas pruebas permitieron detectar y corregir posibles errores, optimizar el rendimiento y garantizar que la solución final cumpla con los objetivos del proyecto.

Tabla VI: Caso de Prueba 001 (Elaboración Propia, 2025)

| <b>Caso de Prueba 001</b>                                                                                                            |                                           |                                                                                        |                                                                                                                        |                                                                           |                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b> Verificar el funcionamiento de la plataforma al crear un usuario (registro + validación posterior de identidad). |                                           |                                                                                        |                                                                                                                        |                                                                           |                                                                                                                  |
|                                                                                                                                      | <b>Precondición</b>                       | <b>Acción</b>                                                                          | <b>Datos de entrada</b>                                                                                                | <b>Resultado esperado</b>                                                 | <b>Resultado obtenido</b>                                                                                        |
| 01                                                                                                                                   | Usuario no registrado                     | Usuario se dirige a la pantalla de registro, ingresa los campos requeridos y confirma. | Nombre, Apellido, Email (no registrado), DNI, Teléfono celular, Contraseña y Rol (Particular, Concesionario o Taller). | Usuario creado con estado 'Registrado' y acceso básico (sesión iniciada). | Mensaje de usuario creado exitosamente y se lo redirige a la pantalla de login para que ingrese por primera vez. |
| 02                                                                                                                                   | Usuario Particular en estado 'Registrado' | Desde el perfil, inicia proceso de validación.                                         | Imágenes legibles de DNI (frente y dorso, JPG/PNG/PDF).                                                                | Solicitud queda pendiente de revisión en panel admin.                     | En el perfil del usuario figura que su solicitud está en revisión y las fotos                                    |

|                    |                                                                                                                                                              |                                                  |                                                                                          |                                                                   |                                                                                                                       |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                                                                                                                              |                                                  |                                                                                          |                                                                   | aparecen en el panel del administrador.                                                                               |
| 03                 | Usuario Taller o Concesionario en estado 'Registrado'                                                                                                        | Desde el perfil, inicia proceso de validación.   | Carga domicilio de su institución y archivo/s que acrediten su actividad. (JPG/PNG/PDF). | Solicitud queda pendiente de revisión en panel admin.             | En el perfil del usuario figura que su solicitud está en revisión y las fotos aparecen en el panel del administrador. |
| 04                 | Admin con sesión                                                                                                                                             | Admin abre solicitud de validación y la aprueba. | Imágenes del DNI del usuario.                                                            | Estado de usuario pasa a 'Validado'; obtiene permisos extendidos. | Estado de usuario pasa a 'Validado'; obtiene permisos extendidos.                                                     |
| <b>Excepciones</b> |                                                                                                                                                              |                                                  |                                                                                          |                                                                   |                                                                                                                       |
| 01.01              | El email ya se encuentra registrado → 'El email ya está en uso'.                                                                                             |                                                  |                                                                                          |                                                                   |                                                                                                                       |
| 01.02              | El DNI ya se encuentra registrado → 'El DNI ya está en uso'.                                                                                                 |                                                  |                                                                                          |                                                                   |                                                                                                                       |
| 01.03              | Imágenes de DNI ilegibles o formato inválido → Admin rechaza la validación, estado de usuario pasa a 'Rechazado' y se le da la opción de subir nuevas fotos. |                                                  |                                                                                          |                                                                   |                                                                                                                       |

Tabla VII: Caso de Prueba 002 (Elaboración Propia, 2025)

| <b>Caso de Prueba 002</b>                                                                                                                      |                                |                                                                                                                      |                                                                                                                              |                                                              |                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b> Verificar el funcionamiento de la plataforma al publicar un vehículo (incluye control de límite de publicaciones activas). |                                |                                                                                                                      |                                                                                                                              |                                                              |                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                | <b>Precondición</b>            | <b>Acción</b>                                                                                                        | <b>Datos de entrada</b>                                                                                                      | <b>Resultado esperado</b>                                    | <b>Resultado obtenido</b>                                                                                           |
| 01                                                                                                                                             | Usuario con ≤ 4 publicaciones. | Aprieta el botón de acción '+', llena formulario para cargar el vehículo y define visibilidad de eventos/documentos. | Marca, Modelo, Año, VIN, Kilometraje, Puertas, Motor, Color, Tipo de combustible, Tipo de transmisión, Nivel de visibilidad. | Vehículo guardado y redirección a formulario de publicación. | Mensaje de vehículo creado exitosamente y se lo redirige a la pantalla con el formulario para crear la publicación. |

|                    |                                                                                       |                                          |                                                                |                                                                                          |                                                                                                                |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02                 | Vehículo ya cargado.                                                                  | Completa publicación y adjunta imágenes. | Título de publicación, Descripción, Precio, Imágenes (JPG/PNG) | Publicación guardada con estado 'Activa' y se visualiza en el Marketplace.               | Mensaje de publicación creada exitosamente. Se guarda con el estado 'Activa' y se visualiza en el Marketplace. |
| 03                 | Usuario con 5 publicaciones.                                                          | Intenta cargar otro vehículo.            | —                                                              | Sistema muestra modal: 'No podés realizar más publicaciones . Chequeá nuestras ofertas.' | Sistema muestra modal: 'No podés realizar más publicaciones. Chequeá nuestras ofertas.'                        |
| <b>Excepciones</b> |                                                                                       |                                          |                                                                |                                                                                          |                                                                                                                |
| 02.01              | Formato de imagen inválido o tamaño excedido → 'Formato/tamaño no permitido'.         |                                          |                                                                |                                                                                          |                                                                                                                |
| 02.02              | El VIN ya se encuentra registrado → 'Ya se encuentra un auto registrado con ese VIN'. |                                          |                                                                |                                                                                          |                                                                                                                |

Tabla VIII: Caso de Prueba 003 (Elaboración Propia, 2025)

| <b>Caso de Prueba 003</b>                                                                                            |                                        |                                                        |                                                   |                                                                                   |                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b> Verificar el registro de un evento en el historial del vehículo y su persistencia en Blockchain. |                                        |                                                        |                                                   |                                                                                   |                                                                                  |
|                                                                                                                      | <b>Precondición</b>                    | <b>Acción</b>                                          | <b>Datos de entrada</b>                           | <b>Resultado esperado</b>                                                         | <b>Resultado obtenido</b>                                                        |
| 01                                                                                                                   | Usuario propietario o taller logueado. | En el perfil del vehículo, selecciona 'Agregar evento' | Tipo de evento, Título, Descripción, Kilometraje. | Evento creado y asociado al vehículo; se genera transacción y hash en Blockchain. | Evento creado y asociado al vehículo; se genera transacción y hash en Blockchain |
| 02                                                                                                                   | Evento creado por propietario.         | Intenta eliminarlo.                                    | ID del evento                                     | Eliminación permitida según reglas de permisos.                                   | Eliminación permitida por ser el autor del evento.                               |

|                    |                                                                                               |                                                   |                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 03                 | Evento creado por taller.                                                                     | Propietario del auto intenta eliminar ese evento. | ID del evento    | Eliminación rechazada; mensaje de permiso insuficiente.                                                                                                                                     | Eliminación rechazada por no ser el autor del evento.                                                                                                               |
| 04                 | Evento ya existente.                                                                          | Consultar detalle / historial.                    | ID del vehículo. | El historial muestra correctamente los eventos registrados asociados al vehículo. La trazabilidad técnica del evento (hash de Blockchain) se confirma mediante consulta a la API (Postman). | Los eventos se visualizan correctamente en el historial del vehículo. Se verifica por Postman la existencia del registro en Blockchain con hash válido e inmutable. |
| <b>Excepciones</b> |                                                                                               |                                                   |                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                     |
| 03.01              | Usuario sin permisos (ni propietario ni taller) → 'No tenés permisos para registrar eventos'. |                                                   |                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                     |
| 03.02              | Falla al registrar en Blockchain → 'No se pudo registrar el evento, intentá nuevamente'.      |                                                   |                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                     |

Por otro lado, con el objetivo de evaluar la experiencia de usuario y la calidad de la interacción con la plataforma, se llevaron a cabo **pruebas de usabilidad** con dos usuarios voluntarios. Se les permitió interactuar libremente con la aplicación web, realizando tareas clave tales como registrarse, agregar un vehículo, crear una publicación, consultar el detalle de publicaciones existentes, aplicar filtros de búsqueda, generar eventos y adjuntar documentos.

Durante las sesiones se observaron sus acciones y se registraron comentarios sobre la claridad de la interfaz, la organización de la información y la facilidad de navegación. En general, ambos usuarios lograron completar exitosamente las tareas propuestas, mostrando una buena comprensión de los flujos de la aplicación.

A partir del feedback recibido, se identificaron oportunidades de mejora relacionadas principalmente con el diseño y los filtros de búsqueda. Los usuarios manifestaron interés en contar con opciones de filtrado más específicas (por ejemplo, por rango de precio, kilometraje y año), y compartieron sus expectativas basadas en experiencias previas con otros portales de compraventa de vehículos. Estas observaciones fueron posteriormente implementadas, con el

propósito de mejorar la usabilidad y ajustar la plataforma a las necesidades reales de los usuarios finales.

## 6. Conclusiones

Este trabajo abordó una problemática relevante dentro del mercado automotor argentino: la falta de transparencia y confianza en los procesos de compraventa de vehículos usados. A través del desarrollo de AutentiCar, se propuso una solución tecnológica innovadora que integra trazabilidad mediante Blockchain y validación documental basada en inteligencia artificial, con el objetivo de brindar a los usuarios una herramienta segura, accesible y confiable.

Los resultados obtenidos durante la investigación y las pruebas iniciales evidenciaron una necesidad real en el mercado, donde más del 70 % de los encuestados manifestó haber participado en operaciones de compraventa de autos usados, y casi una quinta parte reportó experiencias negativas asociadas a la falta de información verificada. Estos hallazgos confirman que la transparencia y la validación documental son factores determinantes para la toma de decisiones, y que existe una fuerte predisposición del público a utilizar una plataforma como AutentiCar para mitigar dichos riesgos.

Desde el punto de vista técnico, se logró diseñar e implementar una plataforma segura, capaz de registrar y consultar el historial de los vehículos, validando documentos a través de algoritmos de machine learning y almacenando los eventos de manera inmutable en una red Blockchain. Este enfoque garantiza la integridad y trazabilidad de la información y sienta las bases para futuras integraciones con entidades gubernamentales.

No obstante, durante el desarrollo del proyecto se identificó una dificultad propia del dominio del problema: la generación y mantenimiento de información confiable depende en gran medida de la participación activa de los distintos actores involucrados. En particular, lograr que talleres mecánicos y concesionarias registren información de manera sistemática representa un desafío que trasciende lo tecnológico y se vincula con la creación de una cultura de colaboración y trazabilidad dentro del ecosistema automotor.

Frente a esta problemática, AutentiCar adopta un enfoque que prioriza la guía y el acompañamiento por sobre la imposición de obligaciones. En lo que respecta a particulares y concesionarios, la plataforma incorpora un conjunto de documentos recomendados (como VTV vigente, informe de dominio, título de propiedad, seguros e informes de servicios) y muestra de forma explícita el grado de completitud documental de cada vehículo. Este mecanismo actúa como un marco de referencia claro, orientando a los usuarios sobre la información esperable y fortaleciendo la confianza en los historiales publicados.

En el caso de los talleres mecánicos, no se establece un seguimiento rígido ni una obligatoriedad respecto de qué documentación debe cargarse ni en qué momento. Esta decisión se fundamenta debido a la diversidad de procedimientos mecánicos existentes y en la dinámica de la relación entre el cliente y el taller, donde muchos informes y verificaciones se pueden solicitar que se carguen de forma presencial. En este contexto, la plataforma busca favorecer una adopción natural del sistema, donde la carga de información represente un valor agregado tanto para el usuario final como para el taller, fortaleciendo su reputación y su rol dentro del ecosistema digital.

Desde una perspectiva económica, el análisis realizado demuestra la viabilidad del proyecto, tanto desde el punto de vista financiero como operativo. La combinación de un modelo freemium con servicios premium para usuarios y empresas, junto con los ingresos por publicidad y un costo de infraestructura moderado, permite proyectar un retorno positivo y escalabilidad a nivel nacional.

En conclusión, AutentiCar se posiciona como una solución tecnológica integral que responde a una necesidad concreta del mercado argentino, contribuyendo a mejorar la transparencia y confianza en la compraventa de vehículos usados. A futuro, la incorporación de nuevas funcionalidades, como la integración con organismos oficiales y la expansión a una aplicación móvil, permitirán consolidar aún más la propuesta y potenciar su alcance.

## 7. Bibliografía

AFAC, 2024. *Flota Vehicular Circulante en Argentina 2023*. Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes. [Consulta: 20 abril 2025]. Disponible en: <https://cdn.motor1.com/pdf-files/afac-flota-circulante-2023.pdf>

AFAC, 2025. *Flota Vehicular Circulante en Argentina 2024*. Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://cdn.motor1.com/pdf-files/afac-flota-circulante-2024-copia3.pdf>

Aston Digital, (s. f.). *¿Qué es una marca azul?* Aston Digital [en línea]. [Consulta: 6 octubre 2025]. Disponible en: <https://astondigital.com.au/what-is-a-blue-brand/>

Atlassian, (s. f.). *El consejero ágil. Guía práctica de Atlassian sobre metodología ágil*. Atlassian. [Consulta 29 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.atlassian.com/es/agile>

AWS, (s. f.-a). *Amazon Relational Database Service*. Amazon Web Services [en línea]. [Consulta: 16 agosto 2025]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/rds/>

AWS, (s. f.-b). *¿Qué es el aprendizaje automático?* Amazon Web Services [en línea]. [Consulta: 6 junio 2025]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/what-is/machine-learning/>

AWS, (s. f.-c). *¿Qué es Python?* Amazon Web Services [en línea]. [Consulta: 4 octubre 2025]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/what-is/python/>

AWS, 2024. *¿Qué es la descentralización en la cadena de bloques?* Amazon Web Services [en línea]. [Consulta: 5 junio 2025]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/web3/decentralization-in-blockchain/>

AWS Pricing Calculator, (s. f.). *Calculadora de precios de AWS*. Amazon Web Services [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: <https://calculator.aws/#/>

Banco Nación, 2025. *¡Tu auto, más cerca que nunca! Nueva línea de créditos personales +Autos con BNA*. Banco Nación [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: [https://www.bna.com.ar/Downloads/Home\\_MasAutos\\_Listado%20concesionarias%2020250716.pdf](https://www.bna.com.ar/Downloads/Home_MasAutos_Listado%20concesionarias%2020250716.pdf)

BFA, (s. f.). *Blockchain*. Blockchain Federal Argentina [en línea]. [Consulta: 5 junio 2025].

Disponible en: <http://bfa.ar/blockchain/blockchain>

CCA, 2024. *En 2023 Se Vendieron 1.654.395 Autos Usados*. Cámara del Comercio Automotor [en línea]. [Consulta: 15 junio 2025]. Disponible en: <https://cca.org.ar/en-2023-se-vendieron-1-654-395-autos-usados/>

CCA, 2025a. *En 2024 Se Vendieron 1.745.335 Vehículos Usados*. Cámara del Comercio Automotor [en línea]. [Consulta: 4 junio 2025]. Disponible en: <https://cca.org.ar/en-2024-se-vendieron-1-745-335-vehiculos-usados/>

CCA, 2025b. *En Febrero Se Vendieron 149.004 Vehículos Usados*. Cámara del Comercio Automotor [en línea]. [Consulta: 15 junio 2025]. Disponible en: <https://cca.org.ar/en-febrero-se-vendieron-149-004-vehiculos-usados/>

CCA, 2025c. *Fuerte Crecimiento En Los Primeros 5 Meses del Año: 775.213 Vehículos Usados*. Cámara del Comercio Automotor [en línea]. [Consulta: 15 junio 2025]. Disponible en: <https://cca.org.ar/fuerte-crecimiento-en-los-primeros-5-meses-del-ano-775-213-vehiculos-usados/>

Cámara de Apelación en lo Civil y Comercial del Departamento Judicial Pergamino, 2014. *Expediente 71304*. [en línea]. [Consulta 9 junio 2025]. Disponible en:

<https://aldiaargentina.microjuris.com/2014/07/10/es-responsable-el-vendedor-del-auto-por-no-haber-informado-al-comprador-que-habia-sido-reparado-a-raiz-de-un-desperfecto-de-envergadura/#:~:text=E1%20comprador%20de%20un%20autom%C3%B3vil,eximirse%20ni%20liberarse%20de%20responsabilidad.>

Cámara Nacional de Apelaciones en lo Criminal y Correccional, 2023. Expediente 28529/2022. [en línea]. [Consulta 6 junio 2025]. Disponible en:

<https://pupilacdn.nyc3.cdn.digitaloceanspaces.com/diariojudicial.public/documentos/000/107/931/000107931.pdf>

Car One, 2021a. *Nosotros*. Car One [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://www.carone.com.ar/nosotros/>

Car One, 2021b. *Vendé tu Auto, nosotros te lo compramos*. Car One [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://www.carone.com.ar/vender-con-car-one/>

CarVertical, 2024a. *Conoce el verdadero kilometraje de un auto usado: ¿cómo detectar el retroceso de odómetro?* CarVertical [en línea]. [Consulta: 27 abril 2025]. Disponible en: <https://www.carvertical.com/es/blog/como-detectar-retroceso-odometro>

CarVertical, 2024b. *Verificación de historial de autos y motos.* CarVertical [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://www.carvertical.com/es>

Código Civil y Comercial de la Nación Argentina, 2014. *Ley 26.994.* [Consulta 4 junio 2025]. Disponible en: <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/235000-239999/235975/texact.htm>

Código Penal de la Nación Argentina, 1921. *Ley 11.179.* [Consulta 4 junio 2025]. Disponible en: <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/16546/texact.htm#26>

DataCar, 2025a. *Acerca de Datacar.* DataCar [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://www.datacar.com.ar/acerca-de-datacar>

DataCar, 2025b. *Informe de Historial Automotor.* DataCar [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://www.datacar.com.ar/>

Designrush, (s. f.). *¿Cuánto cuesta el SEM?* Designrush [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: [https://www.designrush.com/agency/digital-marketing/trends/sem-costs#h\\_904158078351728050032954](https://www.designrush.com/agency/digital-marketing/trends/sem-costs#h_904158078351728050032954)

DNRPA (Dirección Nacional de los Registros Nacionales de la Propiedad del Automotor), 2025. DNRPA. *Robos y recuperos de autos - 2024.* Portal de Datos Abiertos de la Justicia Argentina [en línea]. [Consulta: 21 abril 2025]. Disponible en: <https://datos.jus.gob.ar/dataset/robos-y-recuperos-de-autos/archivo/21eca588-a453-4481-8438-f95b8e4b94cb>

ESIC, 2025. *¿Qué es el modelo freemium? Ejemplos y características.* ESIC University [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.esic.edu/rethink/marketing-y-comunicacion/modelo-freemium-que-es-caracteristicas-y-ejemplos-c>

Facebook, (s. f.). *Cuánto cuesta anunciarse en las tecnologías de Meta.* Facebook [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.facebook.com/business/help/201828586525529?id=629338044106215>

Feder, M. 2022. *Business model types and components*. University of Phoenix [en línea]. [Consulta: 1 septiembre 2025]. Disponible en: <https://www.phoenix.edu/blog/types-of-business-models.html>

Figma Help Center, (s. f.). *What is Figma?* Figma Learn [en línea]. [Consulta: 1 septiembre 2025]. Disponible en: <https://help.figma.com/hc/en-us/articles/14563969806359-What-is-Figma>

GeeksforGeeks, 2025. *FastAPI - Introduction*. GeeksforGeeks [en línea]. [Consulta: 4 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.geeksforgeeks.org/python/fastapi-introduction/>

GitHub Docs, (s. f.). *About GitHub and Git*. Github Docs [en línea]. [Consulta: 16 agosto 2025]. Disponible en: <https://docs.github.com/en/get-started/start-your-journey/about-github-and-git>

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A., 2016. *Deep Learning*. MIT Press. ISBN: 9780262337373

Google AdSense, (s. f.-a). *Permite que AdSense trabaje para ti*. Google AdSense [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: [https://adsense.google.com/intl/es-419\\_ALL/start/how-adsense-works/](https://adsense.google.com/intl/es-419_ALL/start/how-adsense-works/)

Google AdSense, (s. f.-b). *You create. We'll help you earn*. Google AdSense [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: <https://adsense.google.com/start/#calculator>

Google Cloud, (s. f.-a). *¿Qué es la inteligencia artificial o IA?* Google Cloud [en línea]. [Consulta: 6 junio 2025]. Disponible en: <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=es-419>

Google Cloud, (s. f.-b). *Reconocimiento óptico de caracteres (OCR)*. Google Cloud [en línea]. [Consulta: 9 junio 2025]. Disponible en: <https://cloud.google.com/vision/docs/ocr?hl=es-419>

Gorosabel,R. 2023. *Autos de más de 10 años: cuál es el problema que casi todos tienen*. Siempre Auto [en línea]. Consulta realizada 27/04/2025. [Consulta: 27 abril 2025]. Disponible en: <https://siempreauto.com/fallas-de-autos-con-10-anos-de-uso>

Heroku, 2020. *Cloudinary - Image and Video Management*. Heroku Dev Center [en línea]. [Consulta: 16 agosto 2025]. Disponible en: <https://devcenter.heroku.com/articles/cloudinary>

Hyperledger, (s. f.). *fabric-sdk-node*. Hyperledger [en línea]. [Consulta: 4 septiembre 2025].  
Disponible en: <https://hyperledger.github.io/fabric-sdk-node/>

Hyperledger Fabric Docs, (s. f.-a). *Introduction*. Hyperledger Fabric Docs [en línea].  
[Consulta: 4 septiembre 2025]. Disponible en: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/whatis.html>

Hyperledger Fabric Docs, (s. f.-b). *Ledger*. Hyperledger Fabric Docs [en línea]. [Consulta: 4  
septiembre 2025]. Disponible en: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/ledger/ledger.html>

Hyperledger Fabric Docs, (s. f.-c). *Peers*. Hyperledger Fabric Docs [en línea]. [Consulta: 4  
septiembre 2025]. Disponible en: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/peers/peers.html>

Hyperledger Fabric Docs, (s. f.-d). *Membership Service Provider (MSP)*. Hyperledger Fabric  
Docs [en línea]. [Consulta: 4 septiembre 2025]. Disponible en: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/membership/membership.html>

Hyperledger Fabric Docs, (s. f.-e). *Channels*. Hyperledger Fabric Docs [en línea]. [Consulta:  
4 septiembre 2025]. Disponible en: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/channels.html>

Hyperledger Fabric Docs, (s. f.-f). *Smart Contracts and Chaincode*. Hyperledger Fabric Docs  
[en línea]. [Consulta: 4 septiembre 2025]. Disponible en: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/smartcontract/smartcontract.html>

IBM, 2021. *¿Qué es el aprendizaje automático?* IBM [en línea]. [Consulta: 6 junio 2025].  
Disponibile en: <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/machine-learning>

IBM, 2024. *¿Qué es el reconocimiento óptico de caracteres (OCR)?* IBM [en línea].  
[Consulta: 9 junio 2025]. Disponible en: <https://www.ibm.com/think/topics/optical-character-recognition>

- 
- IBM Documentation, 2025. *Defining use cases*. IBM [en línea]. [Consulta: 30 agosto 2025]. Disponible en: <https://www.ibm.com/docs/en/engineering-lifecycle-management-suite/doors-next/7.0.3?topic=requirements-defining-use-cases>
- IMD, 2025. *Mastering the Business Model Canvas: a comprehensive guide for managers*. IMD [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.imd.org/blog/strategy/business-model-canvas/>
- Infobae, 2024. *La edad del parque automotor argentino: ¿tenemos autos muy viejos?* Infobae [en línea]. [Consulta: 5 abril 2025]. Disponible en: <https://www.infobae.com/autos/2024/02/25/la-edad-del-parque-automotor-argentino-tenemos-autos-muy-viejos/#:~:text=Perjuicios%20de%20tener%20muchos%20autos,pueden%20causar%20ante%20un%20atropello.>
- ISO 9000, 2015. *Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*. International Organization for Standardization. [Consulta: 5 junio 2025]. Disponible en: [http://200.70.33.130/images2/SGC/Norma\\_ISO\\_9000-2015\\_Fund\\_y\\_Vocabulario.pdf](http://200.70.33.130/images2/SGC/Norma_ISO_9000-2015_Fund_y_Vocabulario.pdf)
- Kavak, (s. f.). *Compra y Venta de Autos Usados | Agencia de Autos México #1*. Kavak [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://www.kavak.com/>
- Kavak, 2022a. *Autos Usados en Venta en Argentina*. Kavak [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://www.kavak.com/ar/usados>
- Kavak, 2022b. *Cotizador de Autos Usados*. Kavak [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://www.kavak.com/ar/vender>
- Keller, K. L.; Staelin, R. (1987). "Effects of Quality and Quantity of Information on Decision Effectiveness". *Journal of Consumer Research*, vol. 14, no. 2, septiembre, pp. 200-213.
- Kim, W. C. y Mauborgne, R., 2005. *La estrategia del océano azul*. Harvard Business Press. ISBN: 9781591396192.
- Ley Nacional de Defensa del Consumidor, 1993. *Ley N°24.240*. [Consulta 4 junio 2025]. Disponible en: <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/638/texact.htm>

Ley de Protección de Datos Personales, 2000. *Ley N°25.326*. [Consulta 28 agosto 2025].

Disponible en: <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/64790/norma.htm>

Maheshwari, S, 2018. Blockchain basics: Hyperledger Fabric. IBM [en línea]. [Consulta: 30 agosto 2025].

Disponible en: <https://developer.ibm.com/articles/blockchain-basics-hyperledger-fabric/>

Mascheroni, E. 2023. *Compraventa automotor: los vicios ocultos*. Panorama Registral [en línea]. [Consulta: 11 junio 2025]. Disponible en:

<https://panoramaregistral.com.ar/compraventa-automotor-los-vicios-ocultos/>

MBS, (s. f.). *Flujo de caja*. Munich Business School [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025].

Disponible en: <https://www.munich-business-school.de/es/l/diccionario-de-estudios-empresariales/flujo-de-caja>

MDN Web Docs, 2025a. *HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto*. Mozilla Developer Network [en línea]. [Consulta: 1 septiembre 2025]. Disponible en:

<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

MDN Web Docs, 2025b. *JavaScript*. Mozilla Developer Network [en línea]. [Consulta: 1 septiembre 2025]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

MDN Web Docs, 2025c. *CSS*. Mozilla Developer Network [en línea]. [Consulta: 1 septiembre 2025]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>

Mercado Libre, (s. f.). *Seminuevos seleccionados: una oferta atractiva en tiempos de reactivación*. Mercado Libre [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en:

<https://www.mercadolibre.com.ar/institucional/comunicamos/noticias/seminuevos-seleccionados-informe-vis>

Mercado Libre, 2024a. *Historia de Mercado Libre: nuestros primeros pasos, nuestro recorrido*. Mercado Libre [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en:

<https://news.mercadolibre.com/historia-de-mercado-libre>

Mercado Libre, 2024b. *La sección de avisos clasificados en línea de Mercado Libre*. Mercado Libre [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en:

<https://news.mercadolibre.com/clasificados-mercado-libre>

Morales, V. V. 2014. *Valor actual neto (VAN): Qué es y cómo utilizarlo*. Economipedia [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en:

<https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>

Neville, M. 2025. *¿Se seguirá utilizando Java en 2025?* Softjourn Inc. [en línea]. [Consulta: 12 agosto 2025]. Disponible en: <https://softjourn.com/insights/is-java-still-used>

Rigby, K. 2022. *17 Automotive Marketing Statistics You Need to Know in 2023*. Ruler Analytics [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en:

<https://www.ruleranalytics.com/blog/reporting/automotive-marketing-statistics/>

Palazzi, R. 2025. *Autos usados en Córdoba: más ventas, pero mayor informalidad y evasión fiscal*. Perfil [en línea]. [Consulta: 27 abril 2025]. Disponible en:

<https://www.perfil.com/noticias/cordoba/autos-usados-en-cordoba-mas-ventas-pero-mayor-informalidad-y-evasion-fiscal.phtml>

Pastor Muñoz, Nuria. *Consideraciones sobre la delimitación del engaño típico en el delito de estafa*. El funcionalismo en derecho penal: Libro homenaje al profesor Günther Jakobs. 2003. ISBN: 9586167690

Radigan, D. (s. f.). *Kanban*. Atlassian. [Consulta 29 octubre 2025]. Disponible en:

<https://www.atlassian.com/es/agile/kanban>

RAE, 2001. *Diccionario de la lengua española (2001)*. Real Academia Española. [Consulta: 1 junio 2025]. Disponible en: <https://www.rae.es/drae2001/documento>

Rodríguez, M. 2020. *Blockchain y sus potenciales impactos en la cadena de suministros en organizaciones socialmente responsables*. Profesional y Empresaria (D&G). [Consulta: 15 junio 2025]. Disponible en: <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2016/03/BLOCKCHAIN-y-sus-potenciales-impactos-en-la-cadena-....Errepar.pdf>

Rose-Collins, F. 2025. *Variaciones geográficas en CPC y RPM para AdSense*.

Ranktracker [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en:

<https://www.ranktracker.com/es/blog/geographic-variations-in-cpc-and-rpm-for-adsense/>

SAIJ, 2024. *Compraventa de automotores, adulteración del kilometraje del automotor*.

Sistema Argentino de Información Jurídica [en línea]. [Consulta: 22 abril 2025].

Disponible en: [https://www.saij.gob.ar/compraventa-automotores-adulteracion-kilometraje-automotor-sur0023333/123456789-0abc-defg3333-](https://www.saij.gob.ar/compraventa-automotores-adulteracion-kilometraje-automotor-sur0023333/123456789-0abc-defg3333-200rsoiramus?&o=1&f=Total%7CFecha%7CEstado%20de%20Vigencia%5B5%2C1%5D%7CTema/Derecho%20penal/delitos%20contra%20la%20propiedad/defraudaci%F3n/estafa%7COrganismo%5B5%2C1%5D%7CAutor%5B5%2C1%5D%7CJuridicci%F3n/Local%7CTribunal%5B5%2C1%5D%7CPublicaci%F3n%5B5%2C1%5D%7CColecci%F3n%20tem%Eltica%5B5%2C1%5D%7CTipo%20de%20Documento/Jurisprude)

[200rsoiramus?&o=1&f=Total%7CFecha%7CEstado%20de%20Vigencia%5B5%2C1%5D%7CTema/Derecho%20penal/delitos%20contra%20la%20propiedad/defraudaci%F3n/estafa%7COrganismo%5B5%2C1%5D%7CAutor%5B5%2C1%5D%7CJuridicci%F3n/Local%7CTribunal%5B5%2C1%5D%7CPublicaci%F3n%5B5%2C1%5D%7CColecci%F3n%20tem%Eltica%5B5%2C1%5D%7CTipo%20de%20Documento/Jurisprude](https://www.saij.gob.ar/compraventa-automotores-adulteracion-kilometraje-automotor-sur0023333/123456789-0abc-defg3333-200rsoiramus?&o=1&f=Total%7CFecha%7CEstado%20de%20Vigencia%5B5%2C1%5D%7CTema/Derecho%20penal/delitos%20contra%20la%20propiedad/defraudaci%F3n/estafa%7COrganismo%5B5%2C1%5D%7CAutor%5B5%2C1%5D%7CJuridicci%F3n/Local%7CTribunal%5B5%2C1%5D%7CPublicaci%F3n%5B5%2C1%5D%7CColecci%F3n%20tem%Eltica%5B5%2C1%5D%7CTipo%20de%20Documento/Jurisprude)  
[ncia/Sumario&t=421](https://www.saij.gob.ar/compraventa-automotores-adulteracion-kilometraje-automotor-sur0023333/123456789-0abc-defg3333-200rsoiramus?&o=1&f=Total%7CFecha%7CEstado%20de%20Vigencia%5B5%2C1%5D%7CTema/Derecho%20penal/delitos%20contra%20la%20propiedad/defraudaci%F3n/estafa%7COrganismo%5B5%2C1%5D%7CAutor%5B5%2C1%5D%7CJuridicci%F3n/Local%7CTribunal%5B5%2C1%5D%7CPublicaci%F3n%5B5%2C1%5D%7CColecci%F3n%20tem%Eltica%5B5%2C1%5D%7CTipo%20de%20Documento/Jurisprude)

Salesforce LATAM, 2025. *Payback: ¿Qué es y cómo calcularlo?* Salesforce LATAM

Blog [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en:

<https://www.salesforce.com/mx/blog/payback/>

Santander Asset Management, (s. f.). *Para qué sirve y cómo se calcula la TIR o tasa interna de retorno*. Santander Asset Management España [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en:

<https://www.santanderassetmanagement.es/aula-virtual/aprende-con-sam/para-que-sirve-y-como-se-calcula-la-tir-y-tasa-interna-de-retorno/>

Schneider, 2024. *Oracle Java 23: Características, Licencias, Herramientas, Preguntas Frecuentes*. SCHNEIDER IT MANAGEMENT [en línea]. [Consulta: 12 agosto 2025].

Disponible en: <https://www.schneider.im/oracle-java-23-available/>

Scikit-learn, (s. f.). *RandomForestRegressor*. Scikit-learn [en línea]. [Consulta: 4

octubre 2025]. Disponible en:

<https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestRegressor.html>

Siomaa, 2024. Patentamientos. Siomaa [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025].

Disponible en: <https://cdn.motor1.com/pdf-files/202412-siomaa-informe-de-mercado-4w-ii-lite.pdf>

Spring, (s. f.-a). *Spring Boot*. Spring [en línea]. [Consulta: 16 agosto 2025]. Disponible en: <https://spring.io/projects/spring-boot>

Spring, (s. f.-b). *Auto-configuration*. Spring [en línea]. [Consulta: 16 agosto 2025]. Disponible en: <https://docs.spring.io/spring-boot/reference/using/auto-configuration.html>

Spring, (s. f.-c). *Building a RESTful Web Service*. Spring [en línea]. [Consulta: 16 agosto 2025]. Disponible en: <https://spring.io/guides/gs/rest-service>

Spring, (s. f.-d). *Embedded Web Servers*. Spring [en línea]. [Consulta: 16 agosto 2025]. Disponible en: <https://docs.spring.io/spring-boot/how-to/webserver.html>

Stryker, C., & Kavlakoglu, E. 2025. *¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?* IBM [en línea]. [Consulta: 6 junio 2025]. Disponible en: <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/artificial-intelligence>

Susnjara, S. & Smalley, I. 2025. *¿Qué es blockchain?* IBM [en línea]. [Consulta: 5 junio 2025]. Disponible en: <https://www.ibm.com/think/topics/blockchain>

Telefónica, 2023. *La Blockchain puede evitar la corrupción y mejorar la transparencia*. Telefónica [en línea]. [Consulta: 5 junio 2025]. Disponible en: <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/noticias/la-blockchain-puede-evitar-la-corrupcion-y-mejorar-la-transparencia/>

Terrile, S. 2020. *Autos usados. Dónde conviene vender tu vehículo para sacar el mejor precio*. La Nación [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/economia/autos-usados-donde-conviene-vender-tu-vehiculo-nid2436753/>

TN, 2025. *Estas son las 5 estafas más comunes en la compraventa de autos usados: cómo evitarlas*. Todo Noticias [en línea]. [Consulta: 24 abril 2025]. Disponible en: <https://tn.com.ar/sociedad/2025/03/19/estas-son-las-5-estafas-mas-comunes-en-la-compraventa-de-autos-usados-como-evitarlas/>

UI1, 2023. *Tipos de modelos de negocios*. Universidad Isabel I [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.ui1.es/blog-ui1/tipos-de-modelos-de-negocios>

Universidad Europea, 2024. *Naming: cómo crear el nombre de marca perfecto para tu espacio gastronómico y hotelero*. Creative Campus [en línea]. [Consulta: 6 octubre 2025]. Disponible en: <https://creativecampus.universidadeuropea.com/blog/naming/>

Villena, Marcelo J. & Osorio, H. 2021. *Sobre la tasa de descuento social para los países sudamericanos*. Taylor & Francis [en línea]. [Consulta: 8 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504851.2021.1990837>

VINChain, (s. f.-a). *Decentralized and transparent*. VINChain [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://vinchain.io/about-us>

VINChain, (s. f.-b). *Decentralized vehicle history by VIN*. VINChain [en línea]. [Consulta: 10 junio 2025]. Disponible en: <https://vinchain.io/>

Visure, (s. f.). *Requisitos funcionales y no funcionales (con ejemplos)*. Visure [en línea]. [Consulta: 29 agosto 2025]. Disponible en: <https://visuresolutions.com/es/alm-guide/functional-vs-non-functional-requirements>

## 8. Anexo

### 8.1 Anexo A – Cronograma de actividades

En el primer cronograma, presentado junto con la propuesta inicial del proyecto, se llevó a cabo la investigación de la problemática central y se planteó la solución preliminar. En esta etapa también se definieron los objetivos del trabajo, su alcance y el aporte esperado, sentando las bases para el desarrollo posterior.

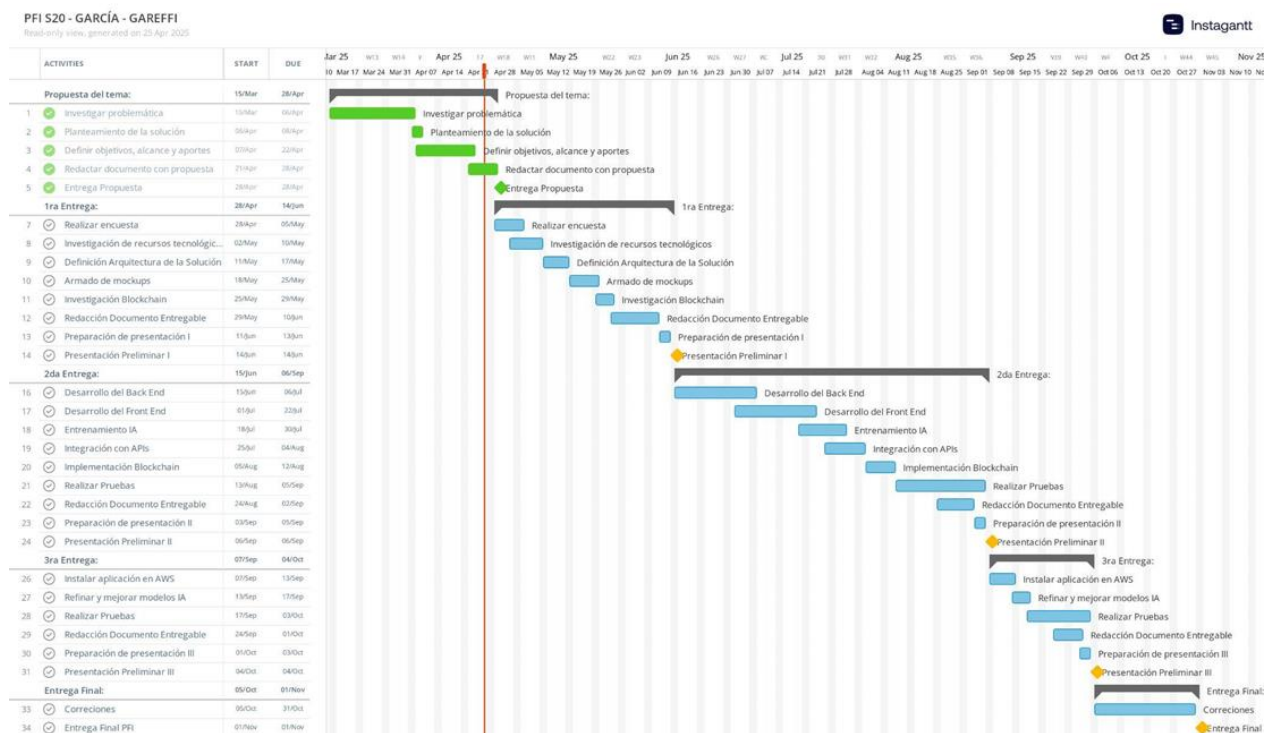


Figura 27: Cronograma Tentativo de Actividades al 28/04/2025

En la segunda fase hubo avance significativo en la redacción del documento. Se completó la sección de antecedentes, que incluyó el marco teórico y el desarrollo detallado de la problemática. Asimismo, se abordaron los conceptos tecnológicos a implementar, se realizó un análisis de la competencia y se desarrollaron las actividades de user research, incluyendo encuestas y la construcción de user personas.

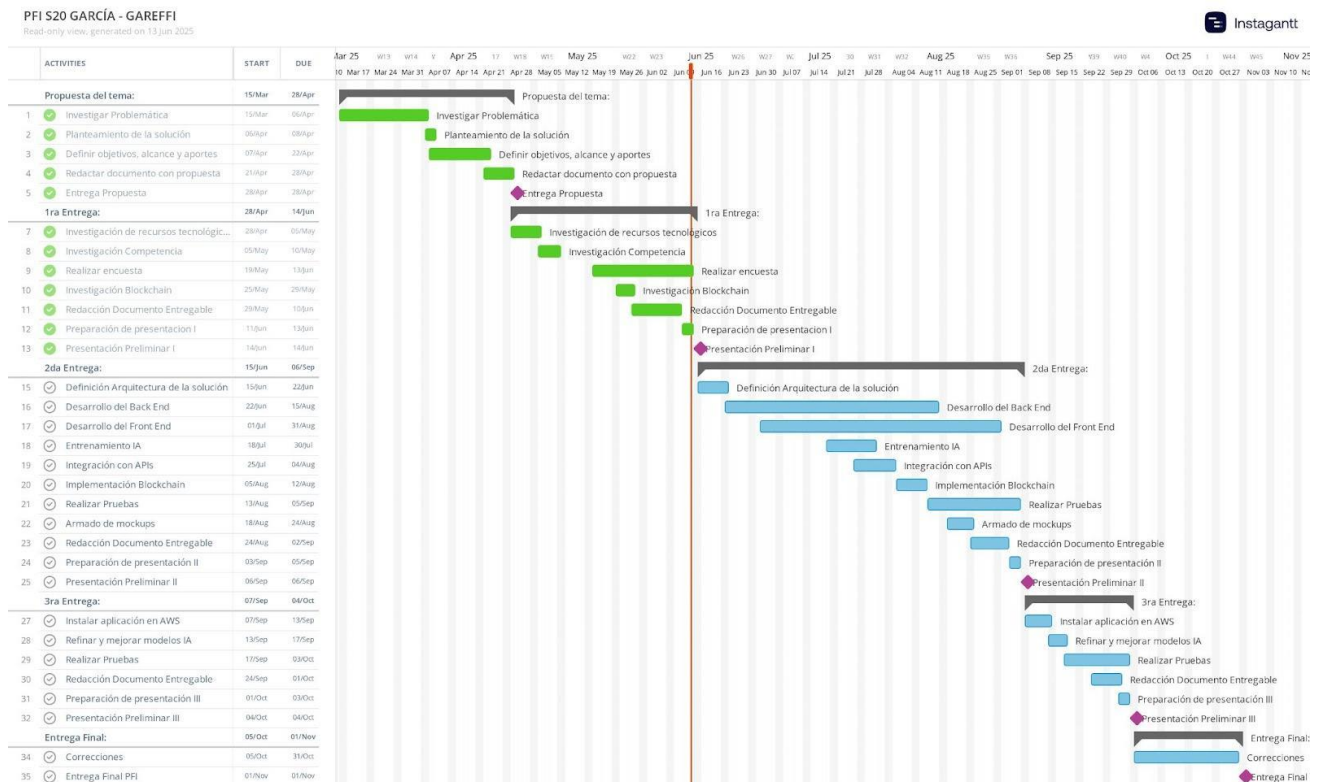


Figura 28: Cronograma Tentativo de Actividades al 14/06/2025

Durante la tercera fase se dio inicio al desarrollo técnico del proyecto, tanto en el backend como en el frontend, logrando implementar las funcionalidades básicas y establecer la conexión entre ambas capas. Además, se avanzó con la implementación de la Blockchain, aunque en esta etapa aún se encuentra conectada a un backend de prueba. En paralelo, se sumaron al documento secciones claves como los requerimientos funcionales y no funcionales, los casos de uso y las tecnologías utilizadas. También se realizó la investigación sobre la aplicación de inteligencia artificial, evaluando posibles herramientas y formas de implementación.

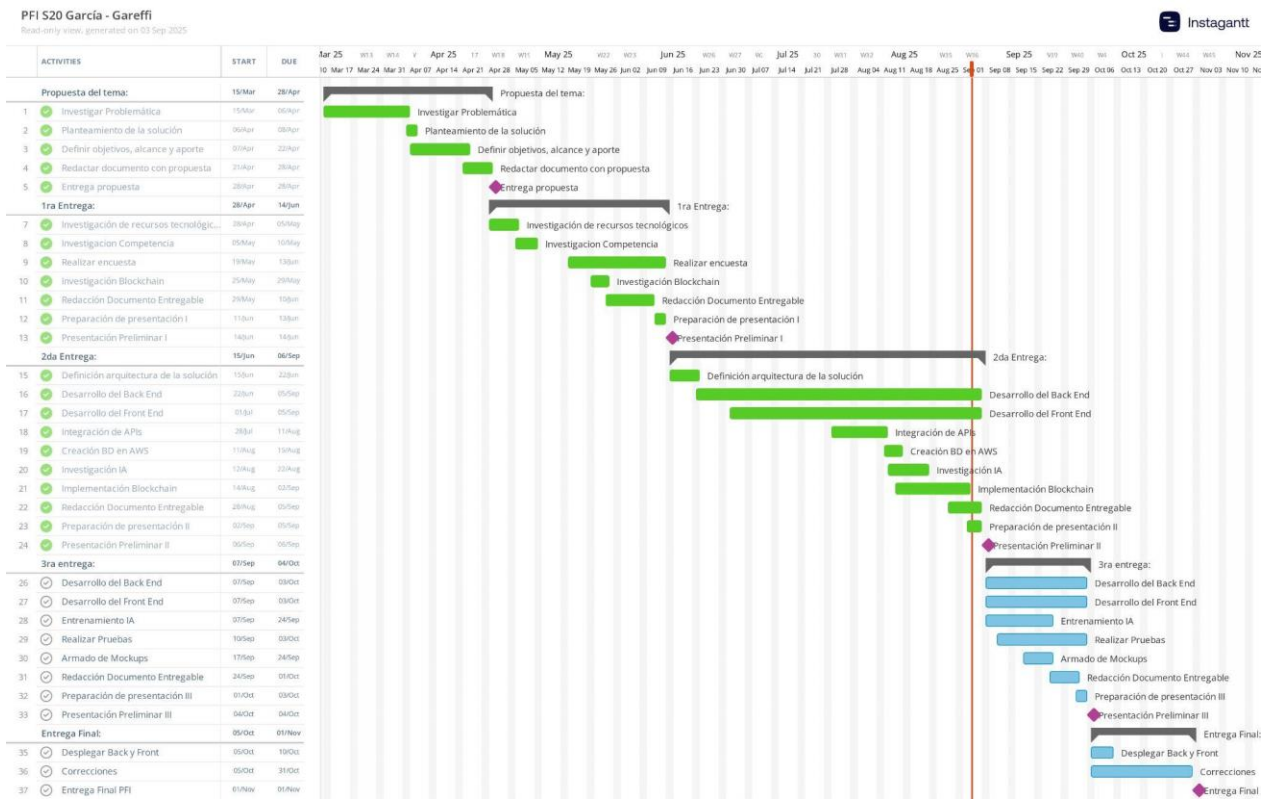


Figura 29: Cronograma Tentativo de Actividades al 06/09/2025

Durante esta tercera fase también se realizó una revisión de la planificación y fue necesario ajustar algunas actividades. En primer lugar, dos tareas que estaban contempladas para esta etapa no pudieron ser desarrolladas tal como se había previsto: el entrenamiento de la IA y el armado de mockups. Se decidió priorizar una de las dos tecnologías centrales del proyecto, por lo que se avanzó con la implementación de Blockchain, mientras que el entrenamiento de la IA quedó pendiente para la siguiente etapa. Igualmente, ambas actividades ya fueron reprogramadas e incorporadas dentro del cronograma actualizado.

Por otra parte, se sumaron dos tareas que no se habían tenido en cuenta: la creación de la base de datos en AWS y la investigación de la IA. Estas acciones resultaron claves para consolidar la infraestructura de la solución y orientar de manera más precisa el desarrollo futuro de la inteligencia artificial.

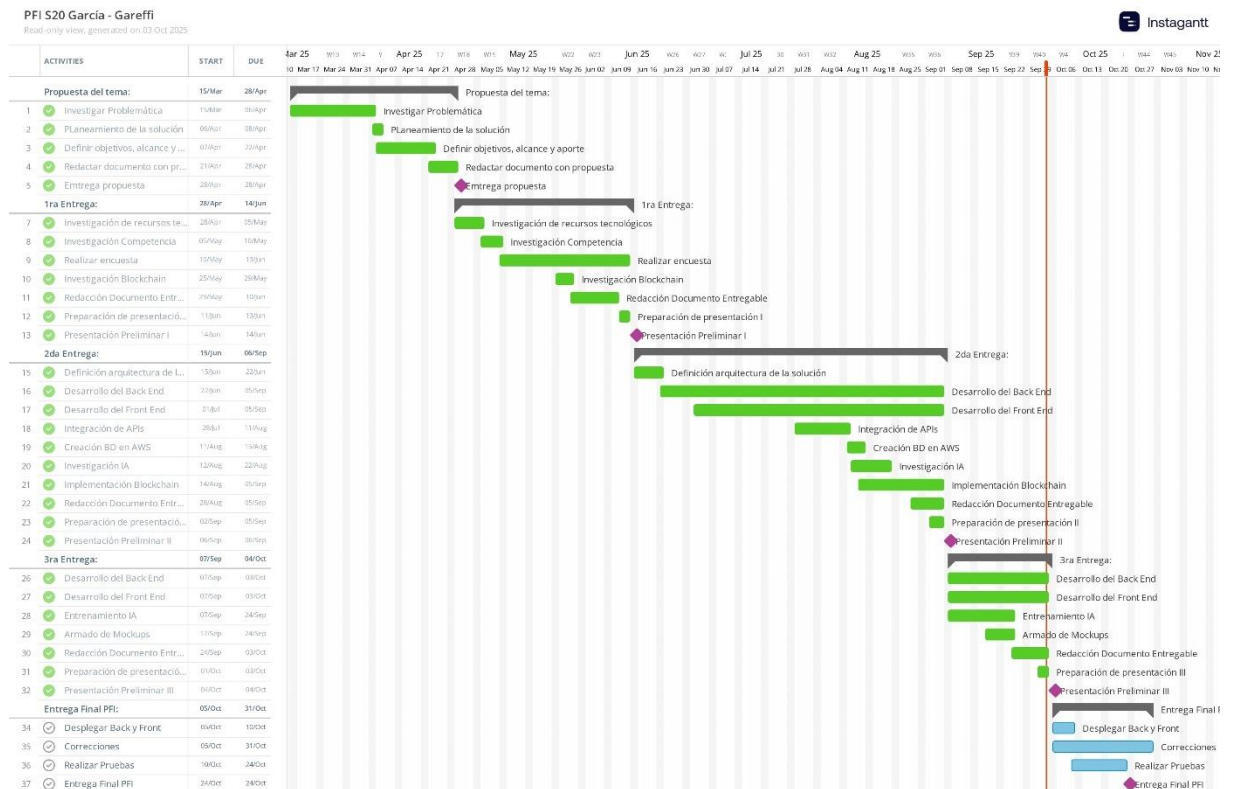


Figura 30: Cronograma Tentativo de Actividades al 04/10/2025

Durante esta tercera entrega se avanzó en la continuidad del desarrollo tanto del frontend como del backend de la plataforma. El hito más relevante en esta etapa fue la implementación del modelo de inteligencia artificial, que constituyó el principal foco de trabajo, al igual que en la entrega anterior lo había sido la integración de la tecnología blockchain.

Debido al corto tiempo transcurrido entre una entrega y otra, el esfuerzo se concentró en estos desarrollos. Una de las tareas previstas para esta instancia, la realización de pruebas no pudo concretarse y fue reprogramada para la entrega final.

Finalmente, en esta fase también se elaboró el modelo de negocio y se llevó a cabo el análisis financiero, aportando una visión integral del proyecto más allá de los aspectos técnicos.

## 8.2 Anexo B –Transcripción de encuesta ‘Compraventa y trazabilidad de autos’

En esta sección, se exponen las preguntas que fueron consultadas a los participantes de la encuesta.

1. ¿Cuál es tu edad?

- Menos de 18 años (*Fin de la encuesta*)
  - 18 a 24 años
  - 25 a 34 años
  - 35 a 44 años
  - 45 a 54 años
  - 55 a 64 años
  - 65 años o más
2. ¿Alguna vez buscaste algún vehículo en un sitio (físico o virtual) de compraventa?
- Sí
  - No (*Fin de la encuesta*)
3. ¿Alguna vez compraste o vendiste un auto usado?
- Sí (*Pasa a pregunta 6*)
  - No

Para aquellos que nunca compraron autos usados:

4. ¿Cómo hiciste la búsqueda? (*Se puede elegir más de una opción*)
- En concesionarias oficiales
  - Páginas web de las marcas
  - Visitas directas a varios concesionarios
  - En OLX / MercadoLibre Autos
  - Por conocidos / Recomendación directa
  - Car One
  - Ninguna de las anteriores
5. ¿Qué información consideraste más importante al momento de evaluar los vehículos? (*elegí hasta 3*)
- Precio
  - Garantía ofrecida
  - Año / Modelo
  - Consumo de combustible
  - Marca
  - Seguridad

- Valor de reventa futuro
- Disponibilidad / Tiempo de entrega
- Equipamiento / Tecnología
- Otros (*Respuesta abierta*)

Para aquellos que sí han compraron autos usados:

6. ¿Cómo hiciste la búsqueda? (*Se puede elegir más de una opción*)

- En MercadoLibre Autos
- En OLX
- En grupos de Facebook / redes sociales
- Por conocidos / recomendación directa
- En concesionarias
- Marketplace
- Kavak
- Car One
- Ninguna de las anteriores

7. ¿Qué información consideraste más importante al momento de evaluar la compra? (*elegí hasta 3*)

- Precio
- Kilometraje
- Año / Modelo
- Estado general
- Marca
- Cantidad de dueños anteriores
- Lugar donde fue usado
- Historial de service

8. ¿Tuviste alguna vez una mala experiencia comprando o vendiendo un auto usado?

- Sí
- No (*Pasa a pregunta 10*)
- Prefiero no decir (*Pasa a pregunta 10*)

9. ¿Qué tipo de problema tuviste?

- Problemas con los papeles del auto
- Problemas mecánicos con el auto
- Poca información a la hora de comprar el auto
- Vendedor poco confiable o deshonesto
- Problemas con el precio o estafa financiera

10. ¿Qué problemas ocultos te preocuparía que tenga el auto a la hora de comprarlo?

- Siniestros
- Kilometraje
- Falta de mantenimiento
- Deudas sobre el vehículo
- Problemas en el motor o transmisión
- Componentes eléctricos/electrónicos defectuosos (aire acondicionado, sistemas de seguridad, etc)
- Otros (*Respuesta abierta*)

11. Si consideraras comprar un auto usado, ¿te gustaría poder consultar el historial completo del auto antes de comprarlo?

- Sí, sería muy útil
- Me gustaría, pero no es indispensable
- No me interesa

12. ¿Te resultaría útil una plataforma donde puedas: (*responder por ítem*)

- Filas:
  - i. Ver autos en venta con historial mecánico real
  - ii. Limitar el acceso a estos datos según el nivel de validación del usuario
  - iii. Subir tu auto usado con toda su información documentada
  - iv. Cargar services realizados para tener trazabilidad
- Columnas:
  - i. Sí
  - ii. No
  - iii. No me interesa / No sé

13. ¿Qué información te generaría más confianza si estuviera validada? (*elegir hasta 3*)
- Kilometraje
  - Mantenimientos hechos
  - Número de dueños
  - Documentación del vehículo
  - Estado legal / multas
  - Uso anterior (particular, taxi, etc)
  - Antecedentes mecánicos / reparaciones
  - Otros (*Respuesta abierta*)
14. ¿Te gustaría que talleres oficiales o mecánicos estén conectados a esta plataforma para validar los mantenimientos?
- Sí
  - No
  - No me afecta
15. Si tuvieras que elegir entre dos vehículos, ¿preferirías aquel del cual conoces su historial completo por sobre uno del cual no tienes información previa?
- Definitivamente sí, siempre preferiría el que tiene historial
  - Probablemente sí, el historial es importante para mi decisión
  - Me es indiferente, no influye en mi elección
  - Probablemente no, otros factores son más importantes
  - Definitivamente no, el historial no es relevante para mí
16. ¿Estarías dispuesto/a a utilizar una plataforma que te ayude a consultar el historial real y completo de un auto usado antes de comprarlo?
- Sí
  - No
17. ¿Tenes algún comentario o sugerencia sobre la idea de esta plataforma?
- (*Texto de respuesta largo*)
18. *Fin de la encuesta* – Mensaje de agradecimiento

### 8.3 Anexo C – Transcripción de entrevista a Pablo Schönfeld

#### Sobre la problemática actual

**Pregunta:** ¿Con qué frecuencia reciben autos donde los clientes no cuentan con un historial claro de mantenimientos o reparaciones?

**Pablo Schönfeld:** Generalmente recibimos clientes que no conocen/recuerdan el historial, se podría decir que aproximadamente un 80% de los mismos son los que desconocen esta información.

**Pregunta:** ¿Se encuentran con casos de vehículos que tienen kilometraje adulterado u ocultación de reparaciones importantes?

**Pablo Schönfeld:** Si, comúnmente la gente es engañada tanto en los kilometrajes como en las reparaciones de los vehículos, o no cuentan con los servicios en tiempo y forma, ya sea de distribución, cambio de aceite y filtros, como así también, revisión de fluidos en caja y diferencial, mangueras de agua, etc. La falta de sinceridad en estos controles básicos puede derivar en roturas graves con elevados gastos futuros.

#### Sobre la propuesta de valor

**Pregunta:** ¿Crees que sería útil que los talleres puedan cargar directamente los servicios realizados en una plataforma que quede como historial oficial del vehículo?

**Pablo Schönfeld:** Si, me parece una buena idea, siempre y cuando la información cargada sea 100% confiable.s

**Pregunta:** ¿Pensás que eso aumentaría la confianza entre clientes y talleres?

**Pablo Schönfeld:** Si, por que sería un trato transparente.

**Pregunta:** ¿Considerás que a los clientes les daría más tranquilidad saber que las reparaciones o mantenimientos están registrados y no pueden ser alterados?

**Pablo Schönfeld:** Si, estoy seguro que les transmitiría más confianza al momento de comprar un vehículo.

#### Sobre la adopción en talleres

**Pregunta:** ¿Te interesaría que tu taller tenga mayor visibilidad, por ejemplo, aparecer como un taller verificado dentro de la plataforma?

**Pablo Schönfeld:** La verdad que sí, sería herramienta importante para la reputación de mi taller.

**Pregunta:** ¿Qué tipo de información considerás relevante que el taller cargue, por ejemplo, cambio de aceite, reparaciones mayores, siniestros, VTV, y que más?

**Pablo Schönfeld:**

Para vehículos livianos:

- 1) Cambio de aceite y filtros
- 2) Distribución y bomba de agua (cambio de correa distribución) (cada 60mil kilómetros)
- 3) Cambio de pastillas de freno
- 4) Revisión de mangueras de agua
- 5) Tren delantero y amortiguadores

Para vehículos pesados:

- 1) Cambio de aceite y filtros
- 2) Engrase y revisión de niveles de fluidos en caja y diferencial
- 3) Control de frenos y regulación
- 4) Revisión de cardan (rulemanes de puente y crucetas)
- 5) Bomba de agua, mangueras y manguera poli-v

**Pregunta:** ¿Estarían dispuestos a destinar tiempo a cargar esa información? ¿Qué incentivo necesitarían, por ejemplo, confianza del cliente, certificación, atraer nuevos clientes?

**Pablo Schönfeld:** Si, estaría dispuesto a cargar la información de mis clientes. Todos los ejemplos son un incentivo para destinar tiempo en la plataforma.

### **Validación de la idea**

**Pregunta:** Desde tu punto de vista, ¿esta herramienta les resolvería un problema real a los talleres o le generaría trabajo extra sin tanto beneficio?

**Pablo Schönfeld:** Sería muy útil para los servicios y/o los trabajos que requieran una cierta cantidad de kilómetros. También sería de gran utilidad ver que arreglos o modificaciones fueron realizadas previamente, lo que me permitiría evaluar que decisiones tomar a la hora de realizar una reparación, o para entender las causas de algún problema. Esto ayudaría con un gran problema como es el tiempo que se tarda en encontrar la causa de una falla.

**Pregunta:** ¿Qué mejorarías o cambiarías de esta propuesta para que sea realmente útil para un taller mecánico?

**Pablo Schönfeld:** Para mayor veracidad en la ficha técnica, pienso que se debería controlar que los talleres estén en regla y tengan todas las habilitaciones correspondientes.

## 8.4 Anexo D – Transcripción de entrevista a Daniel Eyvastre

### Sobre la problemática actual

**Pregunta:** ¿Con qué frecuencia reciben autos usados con documentación incompleta o con dudas sobre su historial?

**Daniel Eyvastre:** Muchas veces se acercan personas a ofrecer sus vehículos y no poseen la documentación adecuada. Esos vehículos son directamente descartados. Igualmente, no se toman autos con documentación incompleta porque antes de la operación de compra se realizan las consultas correspondientes al registro del automotor al que pertenece dicho vehículo, comparando la documentación que tiene la persona con la que tiene el organismo oficial. Entonces si una persona no posee documentación, no sigue la operación.

**Pregunta:** ¿Alguna vez se encontraron con vehículos que luego resultaron tener el kilometraje adulterado o antecedentes ocultos?

**Daniel Eyvastre:** En nuestro caso con kilometraje adulterado vinieron vehículos, pero nos dimos cuenta a simple vista que no coincidía el odómetro con el vehículo (por ejemplo, tapizados muy gastados para un kilometraje bajo), pero que se haya concretado la compra nunca. Sin embargo, si tuvimos antecedentes de posibles choques ocultos que el dueño no avisa y uno no se da cuenta al comprar, sobre todo luego de descubrir fallas mecánicas.

**Pregunta:** ¿Qué tan difícil es para un comprador confiar en la información que recibe al comprar un auto usado? ¿Cuál es el nivel de riesgo al que se enfrentan al tomar un vehículo?

**Daniel Eyvastre:** Nosotros solemos trabajar con referidos para correr un menor riesgo. Los referidos son vehículos de los que tenemos algún contacto en común, ya sea por un cliente antiguo o porque realizan el mantenimiento en otros talleres de la zona. El mayor riesgo que se tiene al tomar un vehículo es que hasta que no se venda y transfiera, todo lo que le suceda al titular registral del automóvil nos impacta a nosotros.

**Pregunta:** ¿Qué impacto tiene en la reputación del concesionario o vendedor cuando se vende un vehículo con algún inconveniente?

**Daniel Eyvastre:** El gran problema es un cliente que no vuelve, y por otro lado son otros potenciales clientes que tampoco van a venir a vender su vehículo si es que se nos genera una mala reputación.

### **Sobre la propuesta de valor**

**Pregunta:** ¿Crees que una plataforma donde cada vehículo tenga un historial de eventos (mantenimientos, siniestros, documentación) ayudaría a generar más confianza con los compradores?

**Daniel Eyvastre:** Considerando que la plataforma tenga una buena reputación creo que si daría más confianza porque permitiría seguir de forma más sencilla el historial del auto, y de esta forma podríamos corroborar más datos sobre el vehículo. Tanto quienes compramos autos para vender a particulares, como los particulares podríamos ver y brindar más información y obviamente eso genera más confianza.

**Pregunta:** ¿Te parece que eso podría acelerar el proceso de venta o aumentar el valor de los autos publicados?

**Daniel Eyvastre:** Si a ambas porque al tener verificado los datos iría más rápido el proceso y los tramites de venta, y a su vez podría aumentar el valor porque se reduciría la probabilidad de tener información incorrecta y saca del lugar a posibles dudas. Por ejemplo, en nuestro caso comparamos con la información de los registros como mencione anteriormente, en un caso donde se puede acceder a la información del vehículo se aceleraría bastante el proceso de verificación con la información de los registros.

**Pregunta:** ¿Considerarías útil que los vendedores puedan vincular sus publicaciones a dicho historial a la hora de ofrecer sus vehículos al público?

**Daniel Eyvastre:** Si, cuantas más herramientas hay a disposición de ambas partes, comprador y vendedor, más chances va a haber de que se realicen más compras y ventas en general. Hoy en día es muy importante el acceso a la información al momento de tomar una decisión como la compra de un vehículo, por eso sería muy útil una herramienta que brinde esta posibilidad.

**Pregunta:** ¿Qué tan importante consideras la transparencia en la compraventa de autos usados para tu negocio?

**Daniel Eyvastre:** Lo más importante es la transparencia en este negocio, porque esto termina en más ventas a futuro debido a la buena reputación y confianza generada en posibles clientes. Permitir un proceso de venta transparente y ágil, donde el cliente sienta total confianza, y donde luego de la compra compruebe que realmente todo fue como le dijeron asegura que ese cliente vuelva, y que a su vez nos recomiende a otros potenciales clientes.

### **Sobre la adopción en concesionarias o puntos de venta**

**Pregunta:** ¿Qué tipo de información estarían dispuestos a cargar en una Plataforma (por ejemplo, fotos, documentación, comprobantes de revisión, historial de servicios)?

**Daniel Eyvastre:** Toda la información disponible ya que como mencione anteriormente esto aumentaría la confianza en posibles compradores. Tener vehículos con toda la información que sea posible nos permite diferenciar nuestros vehículos de los vehículos de la competencia, es un gran diferencial.

**Pregunta:** ¿Qué incentivo les resultaría atractivo para usar una herramienta así (por ejemplo, mayor visibilidad, confianza del cliente, aumento en las ventas, reputación digital)?

**Daniel Eyvastre:** El incentivo final es la venta, así que todo aquello que lleve a vender más será agradecido. Si la plataforma nos brinda más ventas ya es un incentivo suficiente, aunque entiendo que también estar en la plataforma nos brindaría mayor reputación y visibilidad ya que al fin y al cabo es un canal de contacto y de promoción más.

**Pregunta:** ¿Qué barreras ve para que los vendedores adopten una plataforma de este tipo?

**Daniel Eyvastre:** Dependiendo la generación, el desconocimiento del uso de la tecnología puede ser la mayor barrera, aunque hoy en día es vital para nosotros estar en internet. En la mayoría de los casos, la internet es el principal primer punto de contacto con el cliente. Por otro lado, si la plataforma tiene un costo o comisiones muy elevadas también podría ser una barrera.

### **Validación de la idea**

**Pregunta:** Desde tu experiencia, ¿consideras que una herramienta así solucionaría un problema real en el mercado?

**Daniel Eyvastre:** Considero que ayudaría en gran parte a reducir la desconfianza y el gran problema que se tiene con el acceso a la información. Por otro lado, ayudaría en aquellos casos donde las cosas que se dicen de palabra, ya que la información estaría cargada ahí en la plataforma. Sobre todo, lo anterior sería una gran ayuda para contrarrestar a aquellos que quieren falsificar datos, ya que, si luego descubrimos que algo fue falsificado, vamos a tener lo que esa persona cargo en la plataforma como prueba para poder tomar acciones legales.

**Pregunta:** ¿Qué aspectos mejorarías o agregarías para incrementar la utilidad?

**Daniel Eyvastre:** En relación con lo anterior, le sumaría la posibilidad de notificar a la plataforma cuando alguna persona cargo malintencionadamente datos erróneos.

---

## 8.5 Anexo E – Demostraciones funcionales de la plataforma

En este anexo se presentan los enlaces a los videos demostrativos donde se muestra el funcionamiento de la plataforma AutentiCar. Los mismos ilustran el flujo básico de un usuario, las distintas vistas según el rol logueado, la carga de un evento en blockchain, el análisis de un documento con inteligencia artificial, como se validan las cuentas, entre otras funcionalidades.

[Video 1 – Funcionalidades y Vistas de cada tipo de Usuario](#)

[Video 2 – Validación y Permisos](#)

[Video 3 – Blockchain e Inteligencia Artificial](#)