



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

TEMA:

**SISTEMA PARA EL CONTROL Y GESTIÓN DEL SERVICIO DE
REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS
AUTOMOTRICES PARA EL TALLER “INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”**

AUTOR:

SANTIAGO JAVIER QUINTEROS MANOSALVAS

TUTOR:

ING. PATRICIO COBA M., Mg.

QUITO, ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

El documento de tesis con título: SISTEMA PARA EL CONTROL Y GESTIÓN DEL SERVICIO DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTRICES PARA EL TALLER “INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”, ha sido desarrollado por el señor Santiago Javier Quinteros Manosalvas con C.C. No. 1717990517 persona que posee los derechos de autoría y responsabilidad, restringiéndose la copia o utilización de la información de esta tesis sin previa autorización.

Santiago Javier Quinteros Manosalvas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación certifico:

Que el trabajo de titulación **“SISTEMA PARA EL CONTROL Y GESTIÓN DEL SERVICIO DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTRICES PARA EL TALLER “INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”**, presentado por Santiago Javier Quinteros Manosalvas, estudiante de la Carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito D. M. 13 de agosto de 2019

TUTOR

Ing. Patricio Coba M., Mg.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco este trabajo a mi esposa Daniela y mi hija Luciana por ser la fuerza de mis días y noches, por la paciencia y todo su amor que me dan, a toda mi familia mis padres y mis hermanos que siempre están en mi mente para nunca dejar que los defraude y permitirme ser el mejor ejemplo para ellos.

Agradezco a mis amigos, compañeros por compartir durante estos años el mismo sueño que se plantea cualquier joven que ingresa a primer nivel y que con mucho esfuerzo y dedicación conseguimos culminar este duro camino, quiero dedicar una mención espacial a todos los ingenieros y profesores que compartieron sus conocimientos durante incontables horas, por la paciencia y dedicación a la docencia, y el mejor ejemplo de ello Ingeniero Patricio Coba, quien ha trabajado por llevar adelante a sus estudiantes no solo como futuros profesionales sino como personas de bien.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la niña más valiente que he conocido, una niña que me amó y luchó por mí sin siquiera conocerme, por viajar lejos de casa para protegerme, porque a pesar de ser solo una niña de 16 años, jamás dudo un minuto en tenerme en sus brazos y llenarme del sentimiento más puro y noble, sin pedir nada a cambio, y me enseñó el valor de las cosas y porque debo triunfar y ser el mejor, porque nadie creía en ella y mis triunfos serán los de ella, y desde siempre quiso algo, que sea profesional, pero el tiempo y la vida no siempre es fácil, pero a pesar de todo nunca me rendí, te pido disculpas madre por llegar tarde, pero esto es para ti, por ti y pensando en ti, Mirian Quinteros aquí está el ingeniero, tu hijo.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes de la situación objeto de estudio	1
Planteamiento del problema.....	1
Justificación	2
Objetivos.....	3
General.....	3
Específicos	3
Alcance del proyecto	4
Descripción de los capítulos	5
1 CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
1.1 Estado del arte.....	7
1.1.1 Bases Teóricas	8
1.2 Mantenimiento	9
1.2.1 Tipos de mantenimiento.....	9
1.3 Ingeniería de software.....	11
1.3.1 Metodologías de desarrollo.....	11
1.4 Componentes para el desarrollo.....	13
1.4.1 Lenguajes de programación	13
1.4.2 Bases datos.....	13
1.4.3 MySQL	15
1.4.4 Lenguaje de programación visual studio.net	16
1.4.5 Visual BASIC	17
1.4.6 Servidor web	17

1.4.7	Servidor local	18
2	CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO	21
2.1	Tipo de investigación.....	21
2.1.1	Investigación Cuantitativa	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2	Investigación de campo	21
2.2	Metodología seleccionada.....	22
2.2.1	Entrevista	22
2.2.2	Encuesta	23
2.2.3	Objetivo de la Encuesta	23
2.3	Recopilación de información	¡Error! Marcador no definido.
3	CAPÍTULO 3. PROPUESTA	25
3.1	Diagramas de procesos	25
3.2	Factibilidad técnica	26
3.3	Factibilidad operacional.....	27
3.4	Factibilidad económica-financiera.....	27
3.5	Especificación de requerimientos	28
3.5.1	Ámbito del software.....	28
3.5.2	Funciones del producto	29
3.6	Características de los usuarios del sistema	32
3.6.1	Restricciones	32
3.6.2	Requisitos.....	33
4	CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN	35
4.1	Diseño	35
4.1.1	Tarjetas CRC.....	35
4.2	Esquema de la base de datos.....	38
4.3	Diagrama de la arquitectura del sistema	39

4.4	Diseño de interfaces	39
4.5	Estándares de programación utilizados.....	44
4.6	PRUEBAS	44
4.2	IMPLEMENTACIÓN	51
4.2.1	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	51
4.2.2	REQUERIMIENTOS DE HW/SW	52
4.3	MANUAL DE USUARIO.....	52
4.4	MANUAL TÉCNICO.....	52
4.5	PLAN DE CAPACITACIÓN.....	52
	CONCLUSIONES	55
	RECOMENDACIONES.....	56
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
	ANEXOS	1

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Metodología Scrum.....	13
Figura 1.2 Esquema general de la base de datos.....	15
Figura 1.3 Composición de visual studio.....	18
Figura 1.4 Modo de trabajo del servidor web.....	20
Figura 3.1 Diagrama actual de procesos de la empresa.....	25
Figura 3.2 Diagrama de procesos automatizados.....	26
Figura 4.1 Esquema de la base de datos.....	39
Figura 4.2 Diagrama de componentes.....	40
Figura 4.3 Interfaz gráfica del Login.....	42
Figura 4.4 Interfaz gráfica del menú principal.....	43
Figura 4.5 Interfaz gráfica del registro de nuevo cliente.....	44
Figura 4.6 Interfaz gráfica del cambio de propietario.....	44
Figura 4.7 Interfaz gráfica de resolver orden de trabajo.....	45
Figura 4.8 Diagnostico del Login.....	51
Figura 4.9 Tareas del computador del Login.....	51
Figura 4.10 Diagnostico del módulo de usuarios.....	52
Figura 4.11 Tareas del computador del módulo de usuarios.....	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Clasificación de SGBD.....	14
Tabla 1.2 Comparación de funcionalidades de programas.....	19
Tabla 3.1 Recursos y tiempo de desarrollo.....	27
Tabla 3.2 Historia de Gestión de Seguridad.....	28
Tabla 3.3 Historia de Gestión de Usuarios.....	28
Tabla 3.4 Historia de Gestión de Clientes.....	29
Tabla 3.5 Historia de Gestión de stock de Repuestos.....	29
Tabla 3.6 Historia de Gestión de Facturación.....	30
Tabla 3.7 Historia de Gestión de Reportes.....	30
Tabla 3.8 Perfiles de Usuario.....	31
Tabla 4.1 Tarjeta CRC de seguridad.....	34
Tabla 4.2 Tarjeta CRC de usuarios.....	34
Tabla 4.3 Tarjeta CRC de cliente.....	35
Tabla 4.4 Tarjeta CRC de repuestos.....	35
Tabla 4.5 Tarjeta CRC de servicios.....	35
Tabla 4.6 Tarjeta CRC de orden de trabajo.....	36
Tabla 4.7 Tarjeta CRC de factura.....	36
Tabla 4.8 Tarjeta CRC de reportes.....	36
Tabla 4.9 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA001.....	44
Tabla 4.10 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA002.....	44
Tabla 4.11 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA003.....	45
Tabla 4.12 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA004.....	46
Tabla 4.13 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA005.....	46
Tabla 4.14 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA006.....	47
Tabla 4.15 Tabla de implementación en el sistema local.....	50
Tabla 4.16 Plan de capacitación a la empresa “Ingeniería Automotriz”	52
Tabla 4.17 Resultados finales del sistema.....	53

RESUMEN

En el presente documento se da a conocer el desarrollo de un sistema local denominado “Ingeniería Automotriz”, el cual consiste en la resolución de órdenes de trabajo generadas por la empresa que se dedica a prestar servicios de mecánica automotriz y venta de repuestos para cualquier marca de vehículo.

Para el desarrollo del software se aplicaron técnicas de recolección de datos con el fin de definir los problemas existentes en la empresa tanto a nivel administrativo como a nivel de los empleados con el propósito de identificar de manera clara y precisa los requerimientos con los que el sistema debió contar para la automatización de procesos en la empresa.

La aplicación fue desarrollada bajo parámetros de programación orientados al lenguaje de programación Visual Studio, la información se maneja a través de una base de datos en SQL Server, concediendo así un manejo seguro y eficiente de la información de los clientes y los usuarios involucrados en el sistema.

Todo esto llevo a obtener un software hecho a la medida de la empresa en cuanto a sus necesidades y requerimientos, por lo cual “Ingeniería Automotriz” es una aplicación calificada para la gestión de órdenes de servicio de la empresa.

Palabras claves: automotriz, Software, metodología Scrum, órdenes de servicio.

ABSTRACT

This document describes the development of a local system called “Automotive Engineering”, which consists in the resolution of work orders generated by the company that is dedicated to provide automotive mechanics services and sale of spare parts for any brand of vehicle.

For the development of the software, data collection techniques were applied in order to define the problems existing in the company both at the administrative level and at the level of the employees in order to clearly and precisely identify the requirements with which the system should have counted for the automation of processes in the company.

The application was developed under programming parameters oriented to the Visual Studio programming language, the information is managed through a database in SQL Server, thus granting a safe and efficient handling of the information of the clients and users involved in the system.

All this led to get software tailored to the company in terms of its needs and requirements, so “Automotive Engineering” is a qualified application for the management of service orders of the company.

Keywords: automotive, Software, Scrum methodology, service orders.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes de la situación objeto de estudio

El taller “Ingeniería Automotriz” tiene un año de estar establecido y gracias a la experiencia, buen manejo y trato personalizado a sus clientes, se encuentra creciendo rápidamente, es un negocio pequeño con potencial de crecimiento, se ha especializado en el mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos livianos diésel y gasolina, en un área de 150 m², ubicado en las calles Los Eucaliptos Oe3-409 y Jorge Pérez Concha.

En este taller se pudo evidenciar como se retrasan los mantenimientos y reparaciones, de igual manera se pudo ver la falta de compromiso con los clientes, además del no registrar el tipo de mantenimiento o que trabajos se realizó. La pérdida de tiempo por hacer trabajos varias veces, causando costos innecesarios y malestar en los clientes que no ven controles de los trabajos ejecutados son vistos como falta de preocupación, por ende, el abandono hacia otro taller.

Existe una inadecuada administración de los valores cobrados y valores por cobrar, por no llevar una facturación adecuada o no registrar todos los servicios.

Planteamiento del problema

Debido a los datos que se generan, como registro de clientes, facturación, adquisición de partes se los lleva a través de un block de órdenes de trabajo e incluso muchas veces no se lo hace, se muestra en el ANEXO 1, solo algunas facturas son generadas únicamente si el cliente solicita, todo esto conlleva a una falta de control y registro eficiente de los procesos.

Todo se hace de forma manual o de memoria, se ven superados para cubrir las necesidades por el aumento de número de autos, llevar el control de cuantos vehículos entran, la ayuda brindada a cada uno, los repuestos usados en el servicio, el personal que realizó el servicio y cuando lo hizo; toda esa información necesaria para controlar el negocio, se ve una pérdida total de información del pilar fundamental de toda empresa, y sus clientes.

Cuando se realiza el reporte mensual se observa la información de lo que se vendió con lo que se cobró no concuerda, lo cual no permite crecer como la empresa quisiera ya que tiene gran acogida, lo cual se está convirtiendo en demasiada información valiosa sin procesar.

Justificación

Implementar un sistema para el taller “Ingeniería Automotriz” en el cual se podrán realizar operaciones como gestión de clientes, de vehículos por cliente, generación de avisos, informes de facturación mensual o anual, listado de piezas del almacén, etc., control de responsabilidad de cada proceso, personal asignado, permitirá satisfacer las necesidades de la empresa, cumpliendo así de manera satisfactoria las expectativas de los clientes, logrando una fidelización de cada uno de ellos con lo que se podrá llegar a cumplir todas las metas que se planteen.

La empresa desea establecer que la información de los clientes se registre de forma automática, al igual que los vehículos, los servicios mecánicos que se realicen, ingresados y gestionados en una base de datos será visible en un entorno usable y fácil de manejar, asegurando así el tratamiento correcto de la información de los clientes.

A través de este sistema el personal, tendrá disponible el historial de los vehículos teniendo un panorama claro de los mantenimientos preventivos, con solo ingresar la placa el sistema automáticamente obtiene la marca, modelo, nombre del propietario, sobre todo la historia de mantenimientos de forma rápida y precisa.

Objetivos

General

Desarrollar un sistema informático para el control y gestión del servicio de reparación y mantenimiento de vehículos automotrices para el taller “Ingeniería Automotriz”, utilizando la herramienta Visual Basic .NET.

Específicos

- Identificar los requerimientos en base a las necesidades de la empresa para poder automatizar los procesos de resolución de órdenes de trabajo en la empresa “Ingeniería Automotriz”
- Diseñar un sistema de resolución de órdenes de trabajo por medio de la gestión de la base de datos, el esquema de arquitectura de sistema y el diseño de interfaces de cada uno de los módulos del sistema.
- Desarrollar la aplicación mediante herramientas de desarrollo, una base de datos segura y eficiente y estándares de programación que garanticen un software de calidad.
- Implementar el software en la empresa para poder realizar pruebas de funcionamiento, corrección de errores y realizar la capacitación respectiva a cada uno de los usuarios por medio de la documentación del sistema.

Alcance del proyecto

Con el sistema se podrán realizar lo siguiente:

Gestión.

- Clientes
- Vehículos
- Repuestos
- Órdenes de trabajo

Generación de avisos.

- Próximos mantenimientos
- Facturas por cobrar con más de 30 días

Control de responsabilidad.

- Gestión Personal
- Trabajos realizados (estado de cada trabajo)
- Cumplimiento y competencias

Reportes de vehículos.

- Mantenimientos realizados
- Personal designado
- Tiempo de trabajo utilizado
- Repuestos utilizados

Facturación y presupuestos.

Realizar la facturación del servicio brindado, se tomará en cuenta información importante como: servicio(s), mano de obra, repuestos utilizados. Si el cliente lo requiere antes de realizar el trabajo podrá solicitar un presupuesto, el cual será generado una vez realizada una inspección general del daño para la evaluación correspondiente y el servicio a ejecutar.

Generación de informes

- Facturación mensual, anual o por fechas establecidas
- Listado de repuestos del almacén

Descripción de los capítulos

Capítulo 1. Fundamentación teórica

En este capítulo se describen conceptos de las tecnologías, herramientas y metodologías, se utiliza en el desarrollo del sistema, también comprendiendo la lógica del negocio de la organización identificando las necesidades enfocadas a los requerimientos que los usuarios solicitan para dar solución al problema que se evidencia actualmente referente la resolución de una orden de trabajo en la empresa “Ingeniería Automotriz”.

Capítulo 2. Propuesta

En este capítulo se detalla los requerimientos necesarios para la elaboración del sistema planteado, mediante un análisis de la situación actual de los procesos y servicios de la empresa, manifestando algunas de las especificaciones que debe contar el sistema para un buen funcionamiento, para esto se ha utilizado la metodología SCRUM, dicha metodología se eligió por ser la más adecuada se adapta para el desarrollo del presente proyecto esta metodología interactúa directamente con los usuarios.

Capítulo 3. Propuesta

En este capítulo se describen todos los requerimientos se van a implementar en el sistema a ser desarrollado, así como también los diagramas de los procesos actuales de la empresa. Finalmente se desarrollan las características de los usuarios del sistema y los requisitos que tendrá el mismo, así como sus restricciones.

Capítulo 4. Implementación

En este capítulo se describe el diseño general del sistema web, la esquematización de la base de datos la arquitectura del Sistema. Se detalla el diseño de interfaz de usuario del sistema, los estándares de programación utilizados y finalmente la implementación del sistema con sus respectivas pruebas de funcionalidad entre otras.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Estado del arte

Los automóviles hoy en día son parte del ser humano sean estos para uso diario, familiar o de trabajo, un medio de transporte que por su uso está expuesto al deterioro, alrededor del mundo el propietario promedio busca un taller que cuente con personal capacitado que esté a cargo del cuidado y mantenimiento del automotor para tenerlo en óptimas condiciones.

En América latina tenemos un cuidado más minucioso a comparación del resto de América o Europa, ya que, por los costos elevados de un automóvil, se trata de alargar la vida útil con mantenimientos más periódicos al no poder adquirir o cambiar cada cierto tiempo.

Este es el caso de Ecuador, un país con altos impuestos y aranceles que encarecen los automóviles incluso si se los compara con sus vecinos de Colombia o Perú, tomando esto en cuenta se vuelve muy costoso tomar una decisión como la de compra un vehículo, por lo tanto, el cuidado y mantenimiento de los autos usados e incluso los nuevos se han convertido en parte fundamental del diario vivir.

En Quito se puede decir que los talleres especializados están tomando fuerza y las antiguas mecánicas van desapareciendo, ya que los autos con sistemas de inyección directa y un sin número de sistemas electrónicos, necesitan de mano calificada y especializada, los dueños quieren tener ya no solo un médico de cabecera sino un mecánico de cabecera, el cual esté día en los avances en el área automotriz y posea la herramienta necesaria para no solo realizar el mantenimiento sino llevar el control periódico e histórico de todo lo que se realiza en su automóvil, preservando y conservando un bien material tan importante.

Por esto, he visto necesario realizar una investigación de los proyectos de igual o similares características que existen en el medio, y poder tener un mejor panorama, y comparar los beneficios que presenta nuestro sistema frente a sus similares.

1.1.1 Bases Teóricas

Tema de tesis: Diseño e implementación del Sistema de Gestión Vehicular para el Gobierno Provincial de Loja

“Se identificó el problema actual que tiene el Departamento de Gestión Vehicular del Gobierno Provincial de Loja, Institución que no cuenta con un registro confiable del correcto uso de sus vehículos e información relevante de los mismos. A partir del problema, se propuso desarrollar un software para sistematizar el proceso que la Institución lleva para el control del parque automotor, mantenimiento y despacho de combustible al cumplir una actividad asignada. Se utilizó la metodología de software RUP, cumpliendo con los entregables en cada fase. Se implementó un sistema, el cual generó información importante para la toma de decisiones acordes a la nueva regulación del control vehicular. Además de entregar un registro del control de consumo de combustible de cada vehículo y kilómetros recorridos por cada ruta asignada. De igual forma, presenta notificaciones de los vehículos que necesitan realizar un mantenimiento correctivo, fechas de vencimiento de matrícula por cada vehículo.” (Lopez, 2016)

Tema de tesis: Diseño e implementación de un plan de mantenimiento para el parque automotor de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

“Tecnificar y automatizar los procesos de gestión del mantenimiento requeridos en el Taller Automotriz, utilizando el software SisMAC que permite disminuir tiempos de mantenimiento y reparación, costos de operación y paradas innecesarias de vehículos. Partiendo de un diagnóstico actual de las condiciones del parque automotor e instalaciones del Taller Automotriz de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se procedió al ingreso de la información del inventario vehicular, a la asignación de fichas técnicas y tareas de mantenimiento para cada vehículo, en base a la experiencia del personal a cargo y los manuales de mantenimiento y reparación. Luego del ingreso de la información tanto de vehículos como de tractores agrícolas a la base del software SisMAC, se programaron las distintas tareas de mantenimiento conforme a un historial de kilómetros u horas recorridas, dependiendo del tipo de automotor; así como también, la personalización de las

fichas técnicas, órdenes de trabajo acorde a las necesidades que permiten ejecutar el sistema del plan de mantenimiento. Se inició un periodo de pruebas del correcto funcionamiento del software, con la solicitud de trabajo de los distintos vehículos y posteriormente la generación de la orden de tipo preventiva o de reparación dependiendo del caso, comprobando que la asignación de tareas de mantenimiento, tiempos de ejecución, materiales y repuestos a utilizarse fueron controlados de manera efectiva.” (Martinez, 2014)

1.2 Mantenimiento

El mantenimiento mecánico parte de la noción básica significa “conservar algo en su ser, en su esencia, perseverar en vigilar su correcto funcionamiento”, bien sea de una maquinaria industrial, agrícola, artesanal, automotriz. Para ello, al realizar el mantenimiento adecuado, tenemos grandes beneficios para la empresa como, por ejemplo:

- Extender el tiempo de vida útil
- Cumplir con mayor eficiencia el cometido para el que fueron destinadas
- Brindando un mejor servicio
- Evitar su reposición
- Lograr la optimización técnica nos permita su funcionamiento eficiente y confiable
- Reducir los costos de operación
- Tratar de mantener inalterable su valor monetario

1.2.1 Tipos de mantenimiento

Mantenimiento predictivo

Los mantenimientos predictivos ayudan a definir un punto de algún componente de una maquina puede llegar a fallar de esta forma el componente es cambiado de forma organizada y planeada, antes que falle o deje de funcionar. Así

el tiempo muerto del equipo se reduce y el tiempo de vida del componente aumenta. (Grupo Álava, 2019)

Mantenimiento preventivo

Los mantenimientos preventivos se realizan para prevenir daños severos a las partes móviles y sistemas motrices de todo el vehículo, reduciendo daños mayores ocasionados por la falta de recambio de piezas que pueden llegar a causar el daño total del mismo. (Contreras, 2019)

Realizar un correcto mantenimiento preventivo se puede clasificar de la siguiente manera:

- Cambio, recambio
- Recuperación
- Montaje, desmontaje
- Diagnóstico, comprobación
- Pruebas

Mantenimiento correctivo

Los mantenimientos correctivos se realizan con el fin de volver operativos los sistemas o conjunto de elementos, pudieron perder la capacidad de realizar un trabajo específico, requieran un trabajo de rectificación o reacondicionamiento. (EuroTaller, 2016)

Los mantenimientos correctivos constan de las siguientes actividades:

- Diagnóstico del problema
- Localizar la falla
- Revisión, cambio
- Sustituir, reacondicionar
- Armado, comprobación
- Pruebas

1.3 Ingeniería de software

Es el conocimiento científico puesto en práctica al momento de diseñar y construir software y todos los documentos que se requiere para desarrollar, operar y mantenerlos. También se lo conoce entre desarrollo de software o producción de software (Bohem, 1976). Las necesidades de los usuarios se transforman en requerimientos de software, dichos requerimientos son plasmados en diseño, el diseño se implementado en código, el código es probado y documentado para su uso operativo con la intención de obtener un producto de software de calidad. El desarrollar software requiere de muchos conceptos, una metodología y un lenguaje propio. A todo este proceso se lo conoce como ciclo de vida del software, comprende de varias etapas por las que va pasando un proyecto de software desde que inicia hasta que está listo para usarse. En cuanto a las metodologías de ingeniería de software, estas consisten en el uso de métodos, técnicas, herramientas y modelos para el desarrollo las cuales deben estar muy bien documentadas para que los programadores las ejecuten correctamente.

1.3.1 Metodologías de desarrollo

Se trata del proceso a seguir, a la hora de diseñar una solución o un programa específico. Tiene que ver, tanto con la comunicación, la manipulación de modelos y el intercambio de información y datos entre las partes involucradas. O para ser más precisos, las metodologías de desarrollo de software son enfoques de carácter estructurado y estratégico que permiten el desarrollo de programas con base a modelos de sistemas, reglas, sugerencias de diseño y guías.

Metodología SCRUM

Scrum es una metodología en el que el cliente se ilusiona y se compromete ya que ve como el proyecto crece con cada iteración. De igual manera le da la facilidad de que pueda realizar cambios que vea necesarios con la línea de negocio, cada vez que se inicie una iteración. (Rodríguez, 2017)



Figura 1.1 Metodología SCRUM

Fuente: <https://blog.conectart.com/wp-content/uploads/2018/10/scrumALTA-roles.png>

Beneficios de SCRUM

- **Cumplimiento:** Las expectativas del cliente se indican con el valor que le da a cada requisito / historia del proyecto de esta forma el equipo de trabajo los valora y el Product Owner establece su prioridad. De manera periódica, en cada demo de cada Sprint el Product Owner verifica si todos requerimientos han sido atendidos y transmite al equipo.
- **Flexibilidad:** La facilidad de reacción ante cualquier cambio que requiere por cualquier motivo del cliente o necesidades de la empresa. Esta metodología tiene gran adaptabilidad a cambios del proyecto.
- **Reducción del Time to Market:** El sistema puede ser utilizado por el cliente incluso antes de que esté terminado en un 100%.
- **Calidad del software:** El tener una versión del sistema funcionando en cada iteración ayuda a generar un software de muy alta calidad.
- **Productividad:** Se elimina la burocracia y hace que el equipo de trabajo se organice de mejor manera y lo ganan de forma autónoma.
- **Predicciones de tiempos:** Gracias a la metodología podemos calcular la velocidad a que trabaja el equipo por cada sprint, llamados puntos historia, y poder estimar los tiempos de entrega de cada función del Backlog.

- **Mitigar riesgos:** El hacer en primer lugar las funciones de más alto valor y de saber a qué velocidad se pueden desarrollar nos permite mitigar riesgos o controlarlos de manera anticipada.

1.4 Componentes para el desarrollo

1.4.1 Lenguajes de programación

Es un lenguaje formal diseñado para realizar procesos y pueden ser realizado por máquinas como por ejemplo las computadoras, se usan para la creación de programas y así poder controlar su parte lógica o comportamiento físico, son instrucciones que la computadora puede entender, se pueden utilizar algoritmos que son líneas de código escritas de tal modo que tengan lógica y son la base para los programas de computadoras, existen cientos de lenguajes de programación, todos definidos por una estructura de reglas tanto de escritura sintáctica y semánticas. Este código es depurado y compilado para luego este código fuente ser procesado por el computador a esto se le llama programación.

1.4.2 Bases datos

Una base de datos se define como información relacionada se encuentra correctamente relacionada en forma ordenada y estructurada. El BD son un conjunto de datos almacenados en el disco duro, permitiendo el acceso a estos mediante programas de gestión para manejar y manipular estos datos. La composición de una base de datos es de tablas ya su vez cada tabla tiene filas y columnas. Así podemos almacenar en cada fila información que se combina con las columnas formando un registro.

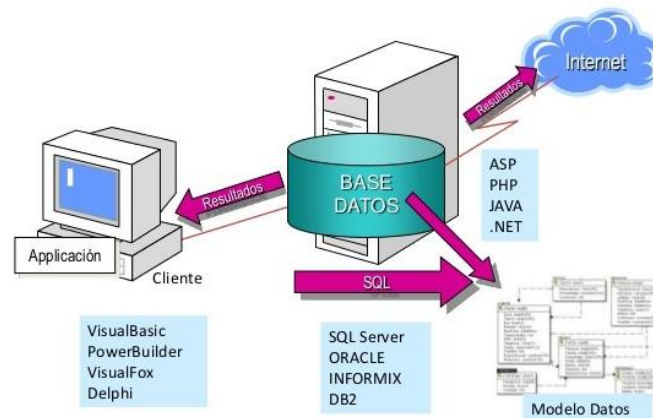


Figura 1.2: Esquema general de uso de una base de datos

Fuente: <https://image.slidesharecdn.com/sesion01bdconceptosinicialestema1-131207162134-phppapp02/95/base-de-datos-sistema-modelo-de-gestion-de-datos-15-638.jpg?cb=1386433420>

En la figura 1.2 se puede observar la importancia que tiene la base de datos en la funcionalidad del sistema es la encargada de gestionar la información y repartirla a todos los componentes que funcionan en la arquitectura del sistema. (Guerrero, 2009)

Características

Las principales características de un sistema de BD tenemos:

- Redundancia mínima.
- Integridad de los datos.
- Independencia lógica y física de los datos.
- Acceso simultaneo de usuarios.
- Acceso por medio de lenguajes de programación.
- Respaldo, recuperación.
- Optimización de consultas complejas.
- Acceso seguro con fines de auditoria.

Tipos de bases de datos

Existen varios tipos de gestores de base de datos, entre los más usados tenemos:

- **MySQL:** es un gestor de base de datos se basa en un servidor. Entre sus principales características esta la rapidez de respuesta, aunque no es recomendable para grandes lotes de información.

- **PostgreSQL y Oracle:** Poderosos gestores de base de datos que administran de gran manera las cantidades inmensas de datos por lo cual son utilizados en redes intranet o sistemas grandes o empresariales.
- **Access:** Es un gestor de base de datos se obtiene en el paquete de Office. Este gestor permite realizar base de datos simples y para usos domésticos o de pequeñas empresas.
- **Microsoft SQL Server:** este gestor es desarrollado por Microsoft y se utiliza para manejar grandes volúmenes de informaciones.

Tabla 1.1 Clasificación de SGBD**Fuente: Santiago Quinteros**

SGBD	Modelo	Distribuido	Libre
Mysql	Relacional	No	Si
SQL-Server	Relacional / OO	Si	No – SQL-Express (si)
Postgress	Relacional	No	Si
Oracle	Relacional / OO	No	No – XE (si)

1.4.3 MySQL

El sistema de gestión de BD llamado MySQL es de código abierto, lenguaje de consulta se ejecuta en todos los sistemas operativos. MySQL se puede utilizar en varias aplicaciones, pero su mayor uso es en aplicaciones web. El uso más popular es utilizar Apache como servidor web, MySQL como sistema de gestión de base de datos relacional y PHP como lenguaje de programación orientado a objetos (a veces, Perl o Python se utiliza en lugar de PHP). (searchdatacenter, 2015).

1.4.4 Lenguaje de programación visual studio.net

Al desarrollar nuestro sistema emplearemos la tecnología.Net de Microsoft, pues se adapta muy bien a lo que necesitamos. Esta plataforma de desarrollo es más que un lenguaje de programación, posee un entorno de desarrollo de software nos ayudara en tareas de diseño de interfaz, control de versiones, etc.

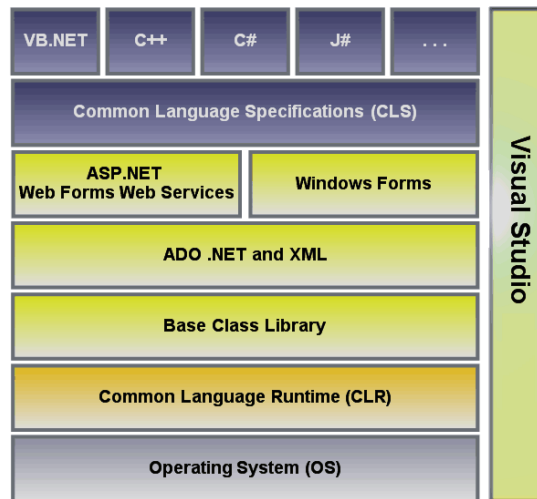


Figura 1.3 Composición de visual studio

Fuente:

https://www.campusmvp.es/recursos/image.axd?picture=/2017/2T/EnsambladosNamespaces_01.png

Las ventajas que nos ofrece esta tecnología son las siguientes:

- Es un software gratuito.
- Es bastante más rápido que otros lenguajes.
- Permite implementar interfaces eficientes sin demasiada dificultad.
- Permite el desarrollo en multiplataforma (c#, visual Basic, etc.).
- Permite desarrollar aplicaciones para pc, para la web, así como para dispositivos móviles.

Las desventajas que tiene como algún otro software es la siguiente:

- Solo funciona en sistema operativo Windows.
- Consume un poco más que ciertos lenguajes de programación.

1.4.5 Visual BASIC

“El lenguaje de programación es un dialecto de BASIC, con importantes agregados. Su primera versión fue presentada en 1991, con la intención de simplificar la programación utilizando un ambiente de desarrollo completamente gráfico que facilitara la creación de interfaces gráficas y, en cierta medida, también la Programación misma. Desde el 2001 Microsoft ha propuesto abandonar el desarrollo basado en la API Win32 y pasar a trabajar sobre un Framework o marco común de librerías independiente de la versión del sistema operativo, NET Framework, a través de Visual Basic.” (Ecured, 2018).

1.4.6 Servidor web

Un servidor Web es un programa que utiliza el protocolo de transferencia de hiper texto, HTTP (Hypertext Transfer Protocol), para servir los archivos que forman páginas Web a los usuarios, en respuesta a sus solicitudes, que son reenviados por los clientes HTTP de sus computadoras. Las computadoras y los dispositivos dedicados también pueden denominarse servidores Web.

El proceso es un ejemplo del modelo cliente/servidor. Todos los equipos que alojan sitios Web deben tener programas de servidor Web. Los principales servidores Web incluyen Apache (el servidor Web más ampliamente instalado), Internet Information Server (IIS) de Microsoft y nginx (que se pronuncia engine X) de NGNIX. Otros servidores Web incluyen el servidor NetWare de Novell, el servidor Web de Google (GWS) y la familia de servidores Domino de IBM.

Los servidores Web a menudo forman parte de un paquete más amplio de programas relacionados con internet e intranet para servir correo electrónico, descargar solicitudes de archivos de protocolo de transferencia de archivos (FTP) y crear y publicar páginas Web. Las consideraciones al elegir un servidor Web incluyen cuán bien funciona con el sistema operativo y otros servidores, su capacidad para manejar la programación del servidor, las características de seguridad y las herramientas particulares de publicación, motor de búsqueda y creación de sitios que vienen con él. (searchdatacenter, 2015).

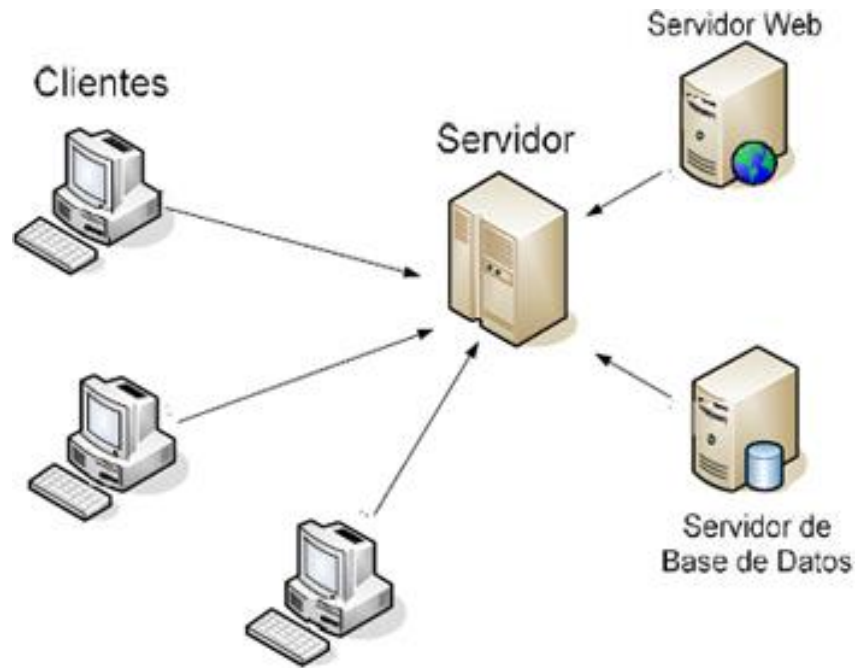


Figura 1.4 Modo de trabajo del servidor web

Fuente: http://imagenes.mailxmail.com/cursos/imagenes/9/3/web-site-funcionamiento-tipos-de-programacion_22839_1_1.jpg

1.4.7 Servidor local

Un servidor local es simplemente un ordenador (Imagen 1.4) con una serie de aplicaciones instaladas para que puedas utilizarlo de servidor de prueba. De esta manera puedes corregir las imperfecciones y realizar los cambios necesarios en tu página web hasta que estés 100% seguro de que la puedes subir al servidor remoto definitivo. Las aplicaciones necesarias para que tu ordenador funcione como servidor local son:

- Sistema operativo. Generalmente el más utilizado es Windows, pero se puede utilizar un ordenador Mac o Linux.
- Apache. Es la aplicación madre que permite que el ordenador se convierta en servidor.
- MySQL. Es una aplicación de bases de datos controlada por Apache que permite crear todas las bases de datos necesarias para nuestro proyecto.
- PHP. Es la tecnología de programación utilizada en el servidor.

Todas estas aplicaciones han sido desarrolladas después del lanzamiento de Linux y son de código abierto. Pueden ser instaladas por separado cada una de ellas, aunque hoy en día existe un paquete que las engloba a todas. Originalmente este paquete de instalación se creó bajo el nombre de LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP) aunque hoy en día ya se puede encontrar para Mac (MAMP) y para Windows (WAMP) que es del que te hablaré aquí. También existe una versión llamada XAMPP que se utiliza para Windows, aunque yo personalmente me inclino por WAMP por ser más fácil de utilizar. (Guerrero, 2009)

1.4.8 Alternativas de solución

Se muestran a continuación en la tabla 1.1 programas de software similares que se encontraron en el mercado, la tabla muestra la comparación en base a la funcionalidad de cada uno de ellos.

Tabla 1.2 Comparación de funcionalidad del proyecto a desarrollar con otros programas

Fuente: Santiago Quinteros

Funcionalidad	Sistema de Gestión vehicular	sisMAC	INGENIERIA AUTOMOTRIZ
Reportes estadísticos de mantenimiento	No	Si	Si
Alertas utilizando llamadas de semáforo	No	No	No
Alertar a los administradores de futuros mantenimientos	No	Si	Si

Registro de las actividades
por mantenimientos
preventivos y correctivos

No

Si

Si

Otros

Sistema pagado, se
enfoca más en control
de combustible,
multas, etc. por parte
de los choferes.

Sistema pagado, se
enfoca más en
fichas técnicas y
organización de
órdenes de trabajo.

Software de control
del historial de
mantenimientos para
emitir informes
gerenciales e
indicadores.

Como se puede observar en la tabla comparativa el sistema “Ingeniería Automotriz” brinda beneficios superiores a otras alternativas similares, cuando se trata de informes detallados con los mantenimientos realizados por la empresa, lo cual a nivel empresarial es fundamental para conocer el estado real de la empresa y el detalle de cada uno de los registros son producidos por los empleados de la empresa.

También al ser un sistema local permite sus movimientos sean sumamente rápidos aumentando así la productividad de la empresa, la solución de problemas de una manera rápida y eficiente.

CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO

A continuación, este proyecto presenta técnicas y metodología para la recopilación de toda la información, que determinará las debilidades y necesidades de la empresa.

1.5 Tipo de investigación

En el presente estudio desarrollaremos esta tesis, la cual utilizo el método cualitativo, se obtuvo información a través de técnicas tales como la entrevista, la encuesta y la observación.

Se pudo entrevistar al personal que desempeña los diferentes procesos de mantenimiento, como el jefe de taller, ayudantes, mecánico, personal de lubricación y detailing, para poder de esta manera entender cómo se manejan los procesos, ya que toda la información que se logre recabar será de importancia para determinar y entender los problemas a resolver.

Se tuvo acceso a los documentos en los que se registran las ordenes de trabajo, y la información que se podría utilizar en el desarrollo del sistema. Para poder entender de mejor manera todos los problemas se utilizaron los siguientes tipos de investigación:

1.6 Recopilación de información

La recopilación de información se la hizo con entrevistas al personal, que maneja técnicas de observación y recopilación de documentos.

1.6.1 Investigación de campo

La investigación de campo generalmente implica una combinación del método de observación del participante, encuestas, entrevistas, análisis. En este caso se va a analizar el 100% de los resultados obtenidos de las encuestas a realizar para saber si la propuesta tiene el respaldo de los sujetos a encuestar.

1.7 Técnicas de recopilación de la información

Las técnicas de recopilación permiten una recolección de datos de forma organizada y que permite el análisis de la misma ya que arrojan resultados cuantificables que ayudan a determinar los resultados obtenidos en porcentajes. Para esta investigación se usarán las técnicas de entrevista y encuesta.

1.7.1 Entrevista

Objetivo de la Entrevista

Recolectar la información necesaria para determinar los procesos que pueden automatizarse en la empresa “Ingeniería Automotriz”.

Destinatario

Se realizó una entrevista al Sr. Carlos Lucero jefe de mecánicos, el cual cuenta con más de 25 años de experiencia en la rama automotriz.

Preguntas realizadas

1. ¿Actualmente en la empresa como son llevados los procesos de facturación y cómo se maneja una orden de trabajo?
2. ¿Cuántas personas realizan las labores de recolección y manejo de datos en la empresa?
3. ¿Cómo se lleva la información de clientes y ordenes de trabajo actualmente en la empresa?

Resultados de la entrevista

- Se pudo evidenciar la falta de un sistema de control de los mantenimientos, todos los procesos se realizan de forma manual o simplemente no se anota y se tiene que acordar mentalmente.
- El Sr. Lucero es quien cobra y despacha a los clientes y maneja al personal, todo lo hace mecánicamente desde hace muchos años, no lleva control, se basa en lo

que recuerda y tiene facturado, cuando un cliente es conocido, si desea pagar en unos días lo anota en un block de notas de venta.

- Los mantenimientos se los anota en forma manual en ordenes de trabajo y los cambios de aceite y filtros se apuntan en tarjetas con el kilometraje, fecha y tipo de aceite, se cuelgan en el interior del vehículo.
- Se pudo recabar información de las ordenes de trabajo y de los procesos manejados por la empresa mencionados anteriormente y poder tener un panorama claro de cómo realizar la base de datos y poder desarrollar el sistema.

1.7.2 Encuesta

La encuesta sería el “método de investigación capaz de dar respuestas a problemas tanto en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida de información sistemática, según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida” (Buendía y otros, 1998, p.120).

1.7.3 Objetivo de la Encuesta

Identificar el problema que existe en la empresa con respecto a la atención al cliente y la necesidad de los empleados de contar con un sistema informático que optimice el trabajo.

Para poder recopilar la información se realizó un estudio del número de clientes y personas que acuden a la empresa en el lapso de 3 meses para poder tener una media de cuantas encuestas se van a realizar. De la empresa se obtuvo la siguiente información:

Número de Clientes o personas que acuden a la empresa “Ingeniería Automotriz”	
ABRIL	32 personas o clientes
MAYO	35 personas o clientes
JUNIO	31 personas o clientes

Las personas que acudieron en los 3 meses son 98, hay que recalcar que fueron clientes o personas interesadas en adquirir los servicios o productos de la empresa por lo que se tomó la decisión de realizar la encuesta a 90 personas que acudan a la empresa como se muestra en la formula a continuación.

$$n = \frac{N * Z \frac{2}{a} * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z \frac{2}{a} * p * q}$$

$$n = \frac{98 * 1.960 * 50\% * 50\%}{3\%^2 * (98 - 1) + 1.960 * 50\% * 50\%}$$

$$n = 89.83$$

Además de esto se realizó una encuesta a cada empleado que trabaja en el área de mantenimiento de la empresa que sumaron 10 encuestas en total, por lo que se recopiló la información de 100 personas lo cual se muestra de manera detallada en el ANEXO 2.

CAPÍTULO 3. PROPUESTA

2.1 Diagramas de procesos

La figura 3.1 muestra el proceso actual de la empresa, en el cual se puede observar cada uno de los involucrados, las acciones que inicialmente realizan para registrar las órdenes de trabajo.

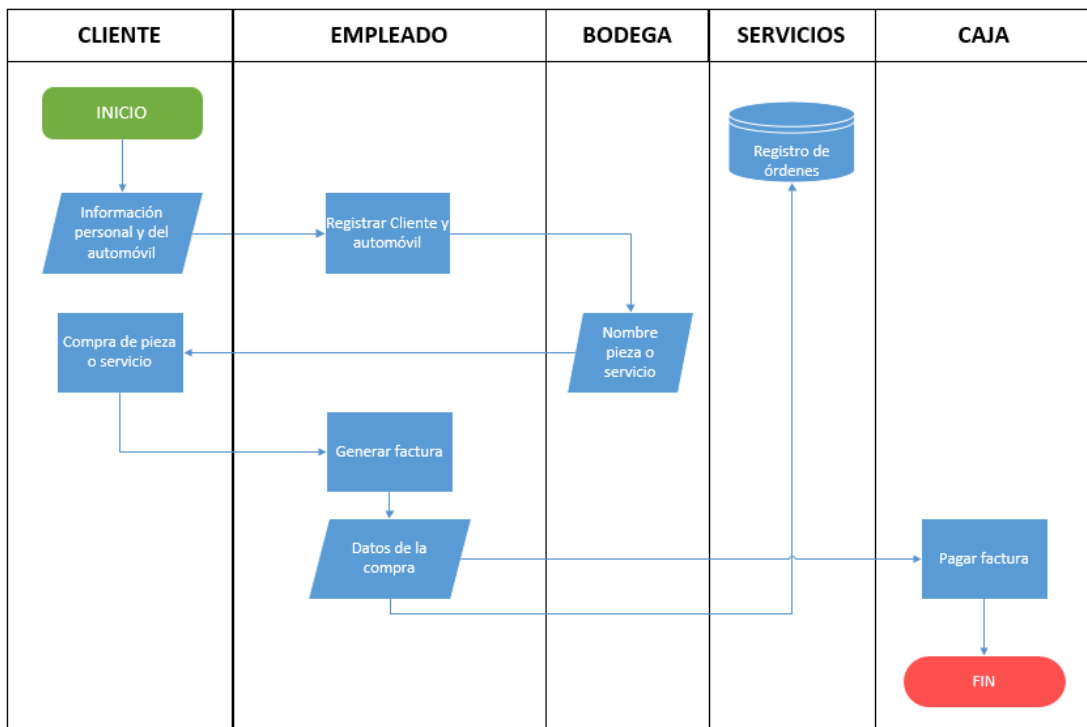


Figura 3.1 Diagrama actual de procesos de la empresa
Fuente: Santiago Quinteros

En la figura 3.2 se describe la forma que se va a seguir para automatizar el proceso, cabe resaltar que se toman en cuenta los sujetos involucrados en cada fase del proceso.

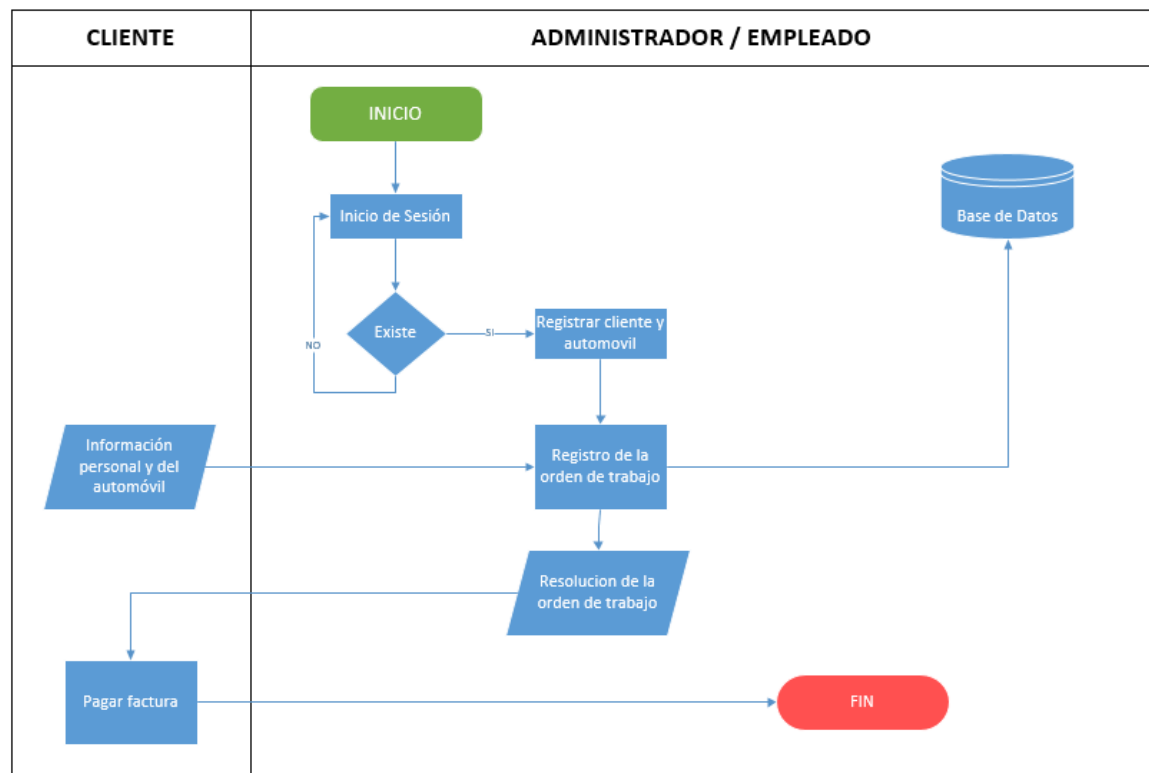


Figura 2.2. Diagrama de procesos automatizados
Fuente: Santiago Quinteros

2.2 Factibilidad técnica

Para la implementación del sistema “Ingeniería Automotriz” se requiere de una computadora para el Administrador. Actualmente la empresa tiene equipo necesario para suplir las necesidades a nivel de Hardware. A nivel de Software los equipos cumplen con todos los requisitos para poder ser instalado el Sistema. Los requisitos son los siguientes:

- .NET Framework 4.5.
- SQL Client (Se instala con el Sistema)
- PowerShell 3.0 o superior.

2.3 Factibilidad operacional

La empresa cuenta con el personal necesario tanto para la instalación del sistema, así como también para su uso. El personal de la empresa necesita ser capacitado sobre la utilización del sistema ya que el mismo cuenta con distintos niveles de privilegio, los empleados deben conocer los módulos disponibles para su nivel de autorización. La capacitación será impartida por la persona quien instale el sistema “Ingeniería Automotriz” en los computadores de la empresa.

Capacitación: La capacitación será realizada por el desarrollador del sistema el cual explicara en una presentación del manual de usuario el funcionamiento completo del sistema, de esta manera los empleados que no logren desenvolverse con el sistema después de la capacitación podrán revisar el instructivo para poder aclarar todas las dudas que tenga.

2.4 Factibilidad económica-financiera

La empresa “Ingeniería Automotriz” se encuentra en un proceso de automatización de sus procesos por lo cual ha destinado un presupuesto mensual al desarrollo de una herramienta informática que permita a los procesos de la misma realizarse de una manera rápida y eficiente a fin de complacer a los clientes de la empresa. Este proyecto fue presentado para suplir las necesidades que tiene la empresa la cual acepto la propuesta del Sistema y financiera el sistema hasta el final de la implementación del mismo. Las capacitaciones, los mantenimientos y las actualizaciones del sistema serán gratuitas, la empresa resulta rentable este sistema, se garantizará su funcionamiento a futuro, su mantenimiento en caso se presente alguna inconsistencia.

En la siguiente tabla se puede observar el financiamiento en resumen de este proyecto:

Tabla 3.1. Recursos y tiempo de desarrollo
Fuente: Santiago Quinteros

TIEMPO	% DESTINADO AL SISTEMA	MONTO
1er mes	10%	\$155,00
2do mes	10%	\$147,50
3er mes	10%	\$165,00
4to mes	10%	\$142,00
5to mes	20%	\$312,00

Al ser un proyecto de grado con fines de titulación los valores antes mencionados serán asumidos por el desarrollador.

2.5 Especificación de requerimientos

3.5.1 Ámbito del software

El sistema se llamará Ingeniería automotriz, el mismo que estará disponible para su acceso directo ya que estará instalado en un PC por medio de un ejecutable.

Beneficios

- La velocidad de ventas en el Sistema se incrementará notablemente.
- La organización del inventario de piezas y servicios ayuda a saber de manera más eficiente la disponibilidad de las mismas para una venta exitosa.

- La gestión de procesos y automatización del sistema “Ingeniería Automotriz” incrementa la velocidad de facturación, reduce tiempo y genera una mejor satisfacción del cliente.

Gestión de seguridad

- “Ingeniería Automotriz” tendrá acceso de solamente el personal autorizado de la empresa y el Administrador del Sistema controlando así que personas no autorizadas manipulen de mala manera el sistema.
- Todos los parámetros, usuarios y datos en general estarán guardados en la base de datos MYSQL. Las recuperaciones de contraseña estarán disponibles por medio del administrador del sistema para mayor seguridad.

2.5.2 Funciones del producto

Se han elaborado varias historias de usuarios en cada uno de los módulos, a fin de determinar el funcionamiento óptimo necesario del sistema “Ingeniería Automotriz”.

Tabla 2.2 Historias de Usuario Gestión de Seguridad
Fuente: Santiago Quinteros

HISTORIA DE USUARIO	
Código: IA 0001	Nombre: Gestión de Seguridad
Usuarios: Administrador, Empleados.	Riesgo en Desarrollo: Alta
Prioridad en empresa: Alta	Iteración asignada: 1
Descripción: Los usuarios deben estar registrados para poder ingresar al sistema.	
<ul style="list-style-type: none"> - Se deben identificar con usuario, contraseña. - Se validará los datos de autenticación. - Permitirá el ingreso al sistema para la utilización de los módulos de acuerdo al perfil. 	
Observación: En el caso la autenticación sea fallida debe mostrar un mensaje indicando que los datos ingresados son incorrectos y dar la posibilidad de recuperar contraseña.	

Tabla 2.3 Historias de Usuario Gestión de Usuarios

Fuente: Santiago Quinteros

HISTORIA DE USUARIO

Código: IA 0002**Nombre:** Gestión de Usuarios**Usuarios:** Administrador.**Riesgo en Desarrollo:** Medio**Prioridad en empresa:** Alta**Iteración asignada:** 1

Descripción: Para poder registrar un nuevo empleado en la empresa el administrador del sistema necesita la siguiente información:

- Nombre, apellido, email, password y un nivel de privilegios o auth.
- Los privilegios constan de 2 niveles: Nivel empleado y Nivel administrador.
- En este módulo también se podrá modificar la información de un empleado registrado en el sistema.

Observación: Solamente el administrador puede registrar, hacer modificaciones en este módulo de Usuarios.

Tabla 2.4 Historias de Usuario Gestión de Clientes

Fuente: Santiago Quinteros

HISTORIA DE USUARIO

Código: IA 0003**Nombre:** Gestión de Clientes**Usuarios:** Administrador y Empleados**Riesgo en Desarrollo:** Alta**Prioridad en empresa:** Alta**Iteración asignada:** 2

Descripción: Para registrar la información de los nuevos clientes la empresa requiere de la siguiente información:

- Nombre, apellido, email, teléfono de contacto, además del número de cedula del cliente.
- Registrar la marca, modelo, año, placa.
- En este módulo también se podrá modificar la información de un cliente registrado en el sistema.

Observación: Ninguna

Tabla 2.5 Historias de Usuario Gestión de Stock de repuestos

Fuente: Santiago Quinteros

HISTORIA DE USUARIO

Código: IA 0004**Nombre:** Gestión de Stock de Repuestos**Usuarios:** Administrador y Empleados **Riesgo en Desarrollo:** Alta**Prioridad en empresa:** Alta**Iteración asignada:** 3

Descripción: En este módulo se tiene la información total del stock de productos de la empresa. Aquí se puede registrar un nuevo producto o servicio con la siguiente información:

- Nombre, valor, descripción, cantidad del producto o servicio.
- En el caso de ser un servicio se registrará una cantidad infinita representada por 999999.
- El módulo permite también la modificación de algún campo del producto o servicio.

Observación: Solamente el administrador tiene el privilegio de modificar algún producto o servicio ya registrado.

Tabla 2.6 Historias de Usuario Gestión de Facturación**Fuente:** Santiago Quinteros

HISTORIA DE USUARIO

Código: IA 0005**Nombre:** Gestión de Facturación**Usuarios:** Empleados**Riesgo en Desarrollo:** Alta**Prioridad en empresa:** Alta**Iteración asignada:** 4

Descripción: El módulo encargado de la parte de las ventas del inventario de la empresa. Para poder facturar es necesaria la siguiente información:

- El empleado genera la orden de trabajo con la información de los productos y servicios utilizados para la solución del problema mecánico del vehículo.
- El empleado que realizo la venta, los datos del cliente, el subtotal, IVA, total de la factura además del detalle de cada producto por vender.
- Toda esta información es obtenida automáticamente por el sistema solo muestra el detalle de la factura para ser cancelada por el cliente.
- Todos los valores de la factura son calculados por el sistema.
- Cada producto facturado es disminuido del inventario una vez cancelada la factura.

Observación: Ninguna

Tabla 2.7 Historias de Usuario Gestión de Reportes**Fuente:** Santiago Quinteros

HISTORIA DE USUARIO

Código: IA 0006**Nombre:** Gestión de Reportes**Usuarios:** Administrador**Riesgo en Desarrollo:** Alta**Prioridad en empresa:** Alta**Iteración asignada:** 4

Descripción: En este módulo el administrador tiene la opción de generar reportes de la facturación de la empresa, los cuales pueden ser exportados tanto a Excel como a PDF.

- Las facturas canceladas
- Los reportes generados se mostrarán en gráficos estadísticos comunes en un lapso de tiempo escogido por el administrador.

Observación: Ninguna

2.6 Características de los usuarios del sistema

En la siguiente tabla se muestran las características de los usuarios categorizados por perfiles.

Tabla 2.8. Perfiles de usuario

Fuente: Santiago Quinteros

Nombre de Usuario	Tipo de Usuario	Área Funcional	Actividad
Administrador.	Administrador del Sistema	Administración	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar el registro de los vehículos y del Sistema. • Administrar usuarios. • Realizar cambios. • Control de inventario. • Obtención de reportes. • Realizar reportes.
Empleado	Empleado	Ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Agregar clientes. • Vista del inventario. • Facturación.

2.6.1 Restricciones

Las restricciones para el desarrollo del sistema se describen a continuación:

- Se utilizará el sistema gestor de base de datos MySQL la empresa posee dicho gestor con sus respectivas licencias.
- El lenguaje de programación .NET, utilizando el IDE Visual Studio 2017, todos los productos de software desarrollados en la empresa están desarrollados en esta herramienta.
- El desarrollo del sistema se lo realizará exclusivamente dentro de las instalaciones de la empresa acogiéndose a los horarios de trabajo preestablecidos por la misma.

2.6.2 Requisitos

Los requisitos solicitados por el usuario en el desarrollo del sistema están plasmados en las listas de requerimientos funcionales y no funcionales mostrados a continuación.

Funcionales:

Procesos:

- El sistema permitirá el ingreso a los empleados únicamente registrados en la Base de Datos, por medio de un nombre de Usuario y una contraseña registrados por el Administrador del Sistema. Caso contrario no se tiene acceso.
- El administrador del sistema es el único usuario con privilegios para poder registrar un nuevo empleado en el Sistema. Este usuario Administrador es único.
- El registro de Clientes contiene como campo único el número de cedula con el cual se evita tener registros duplicados, además de ello será la ID única para identificar al cliente o proveedor en la emisión de facturas.
- Cuando se ingresa a un nuevo cliente se registra también la información del vehículo como su placa, modelo y año.
- El cliente tiene la opción de traspasar un vehículo registrado pero que ha sido adquirido por este nuevo cliente.

- En el stock se registran los productos y servicios únicamente con su nombre, cantidad, valor. Cada producto o servicio tiene un ID único con el cual se realiza el control de inventario cada vez que es añadido en una factura.
- En el stock no pueden existir productos iguales con diferente ID en este caso el Administrador será notificado para eliminar el producto del inventario.
- Para generar una factura el usuario (empleado) deberá agregar todos los productos o servicios en el detalle de factura, el sistema calcula automáticamente el valor de Subtotal, IVA, total para finalizar mostrando al usuario la factura final solamente para ser cancelada.
- Los productos que entren en factura son automáticamente descargados del stock correspondiente en donde se disminuye su cantidad existente dependiendo a la cantidad vendida por el empleado.
- El sistema es capaz de generar reportes de las facturas hechas en el sistema, mostrar o exportar estos reportes en formato Excel o PDF.

No funcionales

Eficiencia

- El sistema debe operar adecuadamente hasta con 10 empleados en sesiones concurrentes.
- Las bases de datos deben ser actualizados de manera inmediata para los demás usuarios que estén en el Sistema.

Seguridad lógica y de datos

- El sistema debe ser desarrollado aplicando patrones y recomendaciones de programación que aporten un alto grado de seguridad a los datos.
- Los sistemas deben respaldarse en un lapso de 24 horas.
- Si se presentan ataques de seguridad en el sistema, el mismo no continuará operando hasta ser desbloqueado por el administrador de seguridad.

CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN

3.1 Diseño

Para la implementación del presente proyecto se describen a continuación las tarjetas CRC como metodología para el desarrollo de software en las que se puntualizan los elementos como clase, responsabilidades y colaboradores.

4.1.1 Tarjetas CRC

Tabla 4.1 Tarjeta CRC de seguridad
Fuente: Santiago Quinteros

SEGURIDAD	
Datos:	Colaboradores:
<ul style="list-style-type: none">• nombreUsuario• claveUsuario	<ul style="list-style-type: none">• Administrador• Empleado
Acciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Verificación de usuario y clave.• Verificación de nivel de privilegio.• Ingreso al sistema.	

Tabla 4.2 Tarjeta CRC de usuario
Fuente: Santiago Quinteros

USUARIO	
Datos:	Colaboradores:
<ul style="list-style-type: none">• nombre• apellido• email• password• auth	<ul style="list-style-type: none">• Administrador
Acciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Registro del nuevo empleado.• Modificar un empleado ya existente.• Listar usuarios existentes.	

Tabla 4.3 Tarjeta CRC de cliente

Fuente: Santiago Quinteros

CLIENTE	
Datos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Apellido • Email • tipoContacto • placa • marca • modelo • año 	Colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Empleado
Acciones: <ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de nuevo Cliente. • Modificar clientes existentes. • Traspaso de vehículo a nuevo Cliente. • Listar clientes registrados. 	

Tabla 4.4 Tarjeta CRC de repuestos

Fuente: Santiago Quinteros

REPUESTOS	
Datos: <ul style="list-style-type: none"> • nombreProducto • valor • descripción • cantidad 	Colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Empleado
Acciones: <ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de nuevo Producto. • Modificar productos existentes. • Listar productos registrados en el sistema. 	

Tabla 4.5 Tarjeta CRC de servicios

Fuente: Santiago Quinteros

SERVICIOS	
Datos: <ul style="list-style-type: none"> • nombreServicio • valor • descripción • cantidad 	Colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Empleado
Acciones: <ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de nuevo Servicio. 	

- Modificar servicios existentes.
- Listar servicios registrados en el sistema.

Tabla 4.6 Tarjeta CRC de orden de trabajo

Fuente: Santiago Quinteros

ORDEN DE TRABAJO	
<p>Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empleado • Cliente • Detalle de o los vehículos • Detalle de productos • Detalle de servicios <p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de los productos o servicios que van a aplicarse al o los vehículos. • Listado de productos y servicios. • Check al vehículo. 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empleado

Tabla 4.7 Tarjeta CRC de factura

Fuente: Santiago Quinteros

FACTURA	
<p>Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empleado • Cliente • Detalle de productos a vender <p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculo del Subtotal, IVA y Total de la factura. • Pago de la factura • Edición de los productos que van a ser vendidos. 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empleado

Tabla 4.8 Tarjeta CRC de reportes

Fuente: Santiago Quinteros

REPORTE	
<p>Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facturas registradas <p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar reporte de facturas registradas. • Exportación de reportes a Excel y PDF. 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administrador

4.2 Esquema de la base de datos

La Base de Datos del sistema fue normalizada siguiendo los siguientes parámetros:

- 1FN: Eliminar grupos repetitivos
- 2FN: Eliminar datos redundantes
- 3FN: Eliminar columnas no depende de clave

A continuación, se muestra el diagrama final de la Base de datos del sistema:

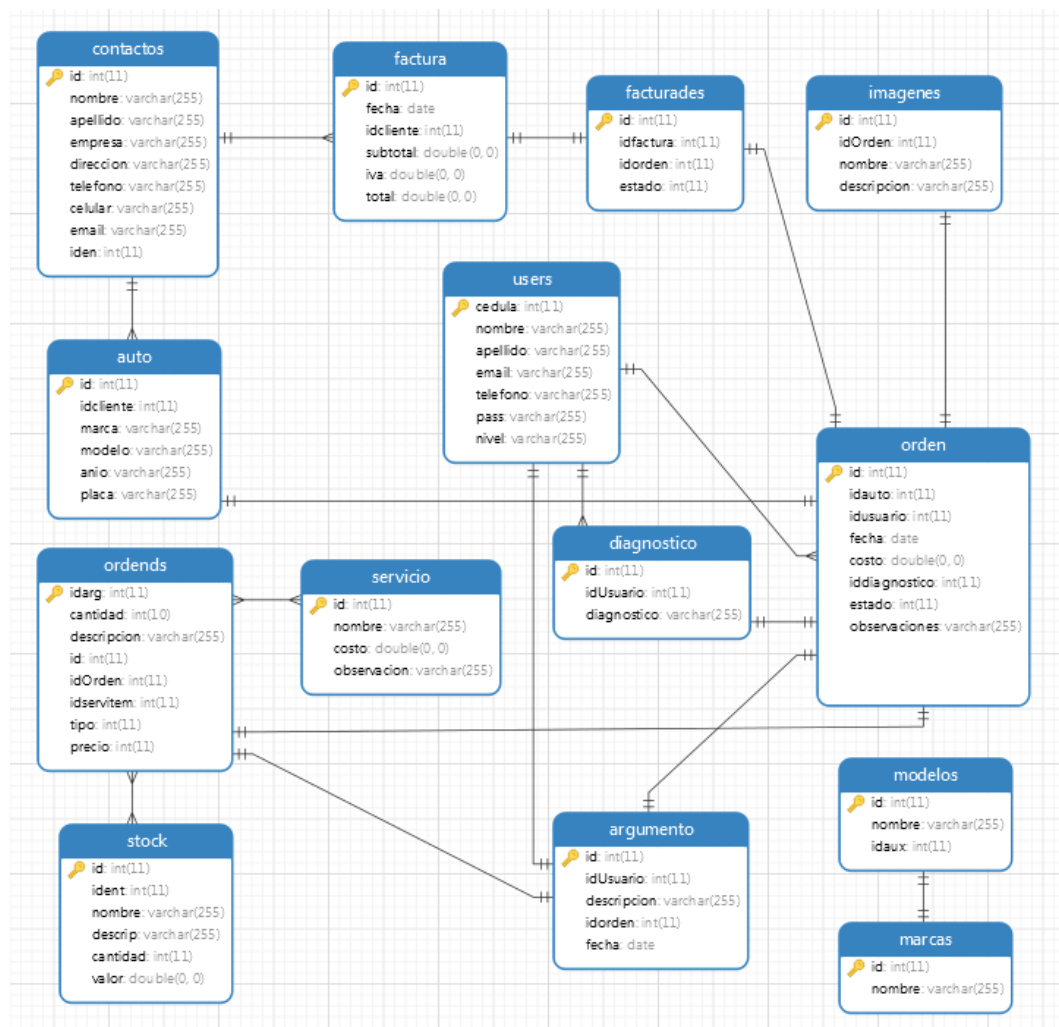


Figura 4.1 Esquema de la base de datos
Fuente: Santiago Quinteros

4.3 Diagrama de la arquitectura del sistema

A continuación, se muestra el diagrama de la arquitectura que maneja el sistema “Ingeniería automotriz”:

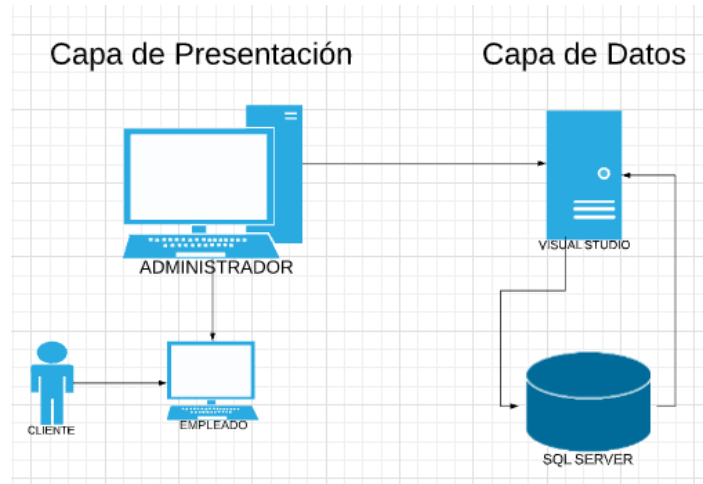


Figura 4.2 Diagrama de componentes
Fuente: Santiago Quinteros

- El administrador es el encargado de gestionar todo el sistema.
- El cliente acude hacia el empleado para poder realizar la solicitud de su servicio.
- Los usuarios son los empleados que manejan el sistema
- El Visual Basic recibe y envía información a la base de datos SQL Server.

4.4 Diseño de interfaces

Para el diseño de las interfaces se tomó en cuenta varias especificaciones, las cuales se detallan a continuación:

- **Esfuerzo de coherencia** - Las secuencias coherentes de acciones son requeridas en situaciones similares. Se debe usar terminología idéntica en menús y pantallas de ayuda. Los comandos coherentes deben ser empleados en de punta a cabo.
- **Posibilitar el uso de atajos a usuarios frecuentes** - El deseo del usuario por reducir el número de interacciones se incrementa con la frecuencia de uso. Las

abreviaciones, funciones clave, comandos escondidos, y facilidades macro son muy útiles para un usuario experto.

- **Ofrecer retroalimentación informativa** - Para cada acción del operador, debe haber alguna retroalimentación de sistema. Para acciones menores y frecuentes, la respuesta debe ser modesta, mientras, para acciones no frecuentes y mayores, la respuesta debe ser más substancial.
- **Ofrecer tratamientos de error simples** - Diseñe como sea posible el sistema para que el usuario no haga errores graves. Si se comete un error, el sistema debe poder detectarlo y ofrecer mecanismos simples y comprensibles para tratar el error.
- **Permitir deshacer acciones fácilmente** - Esta característica reduce la ansiedad, el usuario sabe los errores se pueden deshacer. Esto motiva la exploración de opciones nuevas y no familiares. Las unidades de reversibilidad pueden ser una sola acción, una entrada de datos, o un grupo de acciones.
- **Permitir la ubicación interna de control** - Los operadores con experiencia desean de todo corazón sentir tienen el control del sistema y que el sistema responde a sus acciones. Diseñe el sistema de modo que los usuarios puedan iniciar acciones en vez de ser los que responden.
- **Reducir la carga de memoria a corto plazo** - La limitación humana para procesar información con una memoria a corto plazo hace necesario mantener la pantalla de forma simple, así como mostrar las páginas de forma coherente, reducir la frecuencia de 'window-motion' y asignar un tiempo de formación suficiente para los códigos, nemónicos, y las secuencias de acciones. (tutorialspoint, 2019)

A continuación, se muestran las interfaces gráficas del sistema:

1. Login

El Login permite el ingreso al sistema por parte del usuario, ingresa su usuario y contraseña para poder validar su ingreso. Si el usuario existe se mostrará el menú principal del sistema.

El diagrama muestra una interfaz de usuario para el login. Está contenida dentro de un recuadro rectangular. En el centro superior hay un campo de texto rectangular etiquetado como 'Usuario'. Justo debajo de él hay otro campo de texto rectangular etiquetado como 'Contraseña'. En el centro inferior hay un botón con esquinas redondeadas etiquetado como 'Ingresar'. En la esquina inferior derecha hay un otro botón con esquinas redondeadas etiquetado como 'Cerrar'.

Figura 4.3 Interfaz gráfica del Login
Fuente: Santiago Quinteros

2. Principal

Este es el menú principal en donde encontramos la barra de menús desde donde desplegamos cada uno de los módulos que tiene el sistema. Cada menú del sistema se mostrará en el espacio de trabajo.

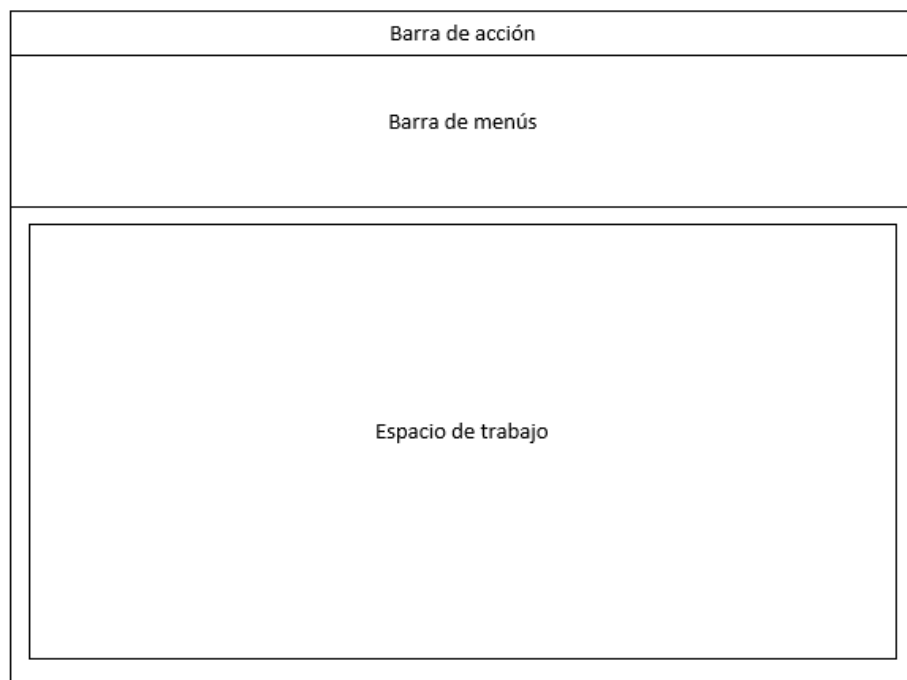


Figura 4.4 Interfaz gráfica del menú principal

Fuente: Santiago Quinteros

3. Registro de nuevos clientes

En este módulo el usuario puede registrar un nuevo cliente, para ello llena el formulario de datos de cliente y da clic en guardar para poder completar el registro

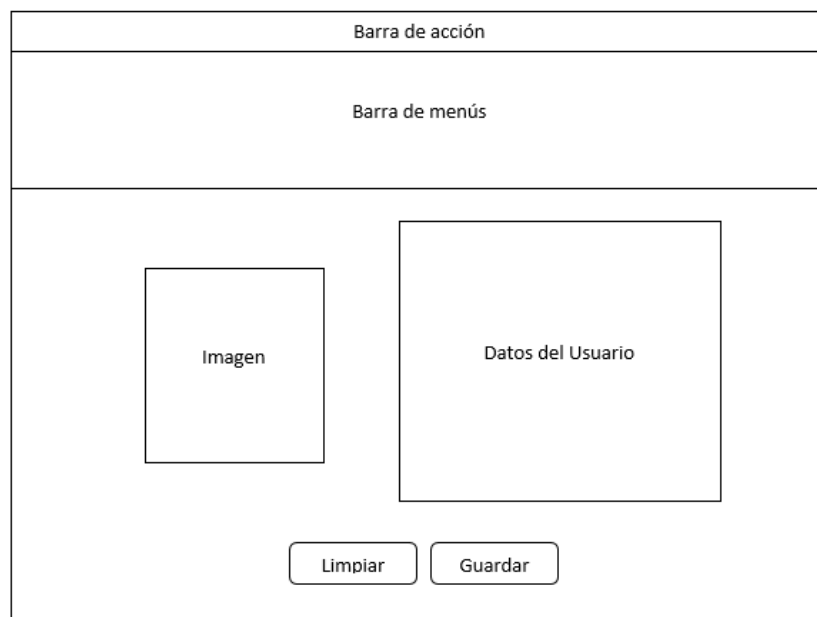


Figura 4.5 Interfaz gráfica del registro de clientes
Fuente: Santiago Quinteros

4. Cambiar propietario

En este menú el usuario puede cambiar el propietario de un vehículo, para lo cual busca al vehículo y selecciona otro dueño. Debemos recordar que el cliente debe estar registrado para poder asignar un vehículo.

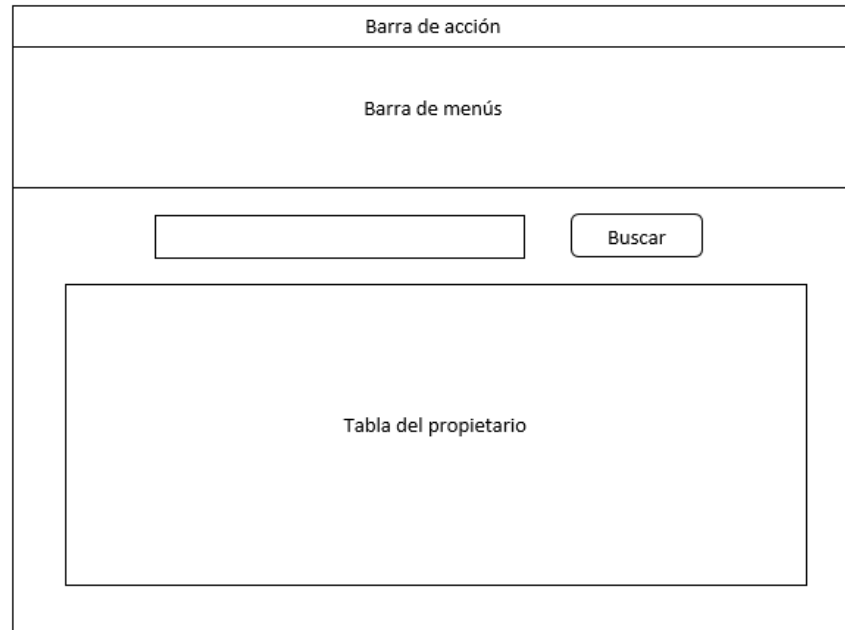


Figura 4.6 Interfaz gráfica de cambio de propietario
Fuente: Santiago Quinteros

5. Resolver orden

En este módulo se solucionan las órdenes de trabajo que han sido generadas, además de esto se genera la factura y se cancela la misma para lo cual es necesario llenar todos los campos sean requeridos.

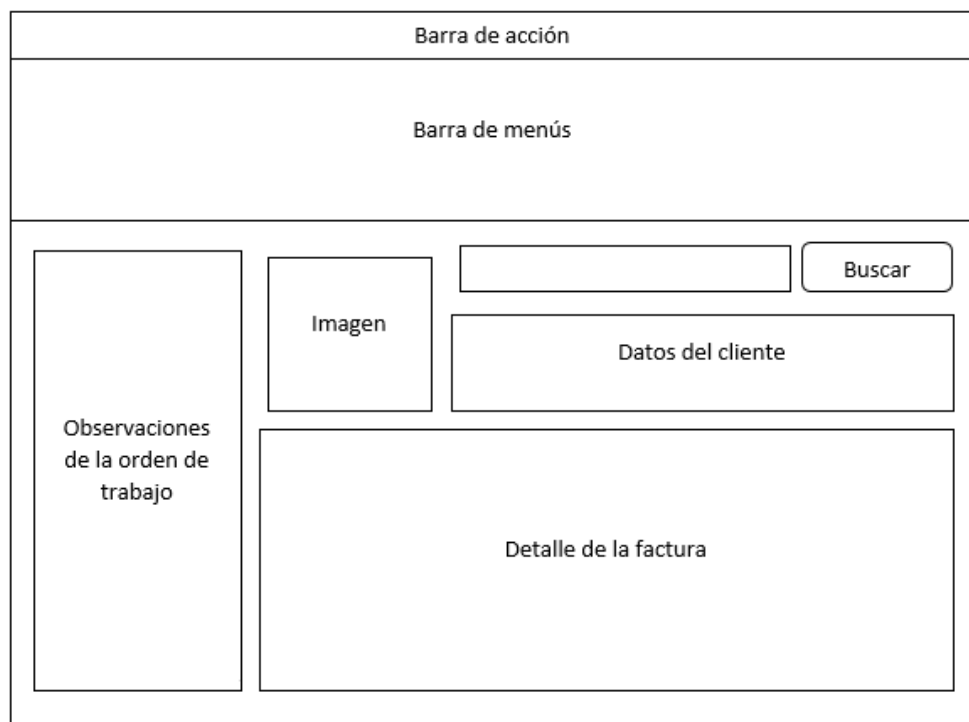


Figura 4.7 Interfaz gráfica de resolver orden
Fuente: Santiago Quinteros

4.5 Estándares de programación utilizados

Estándares de programación en visual Basic

Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo nos ayudan a generar aplicaciones en .NET, Servicios web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles, visual BASIC, visual C# y visual C++ en donde todos utilizan el mismo IDE. Por esta razón se escogió este IDE de desarrollo garantiza la compatibilidad con cualquier versión de Windows.

- El código tendrá una apariencia coherente, para que los lectores puedan centrarse mejor en el contenido, no en el diseño.
- El lector comprende el código rápidamente pueden hacer suposiciones en función de la experiencia anterior.
- Puede copiar, modificar y mantener más fácilmente el código.
- Ayudan a garantizar el código muestra "procedimientos recomendados" de Visual Basic.
- Utiliza la característica de lista descriptiva para dar formato al código (sangría automática, sangrías de 4 caracteres, guardar tabuladores como espacios).
- Utilice sólo una declaración por línea.
- Debe utilizar sólo una instrucción por línea. No utilice “:”.
- Aplique una sangría de una posición de tabulación a las líneas de continuación.
- Agregue al menos una línea en blanco entre el método y las definiciones de propiedad.

4.6 PRUEBAS

Las pruebas de funcionalidad y rendimiento-carga se encargan de comprobar el funcionamiento del sistema, tiempos de respuesta de cada una de las consultas en la base

de datos y sobre todo la aceptación del sistema con el usuario final que va a manipular el sistema en el día a día.

4.6.1 Pruebas de Funcionalidad

Las pruebas se realizaron en base a las historias de usuario y a continuación tenemos las tablas de aceptación que el usuario tuvo en las pruebas de este sistema.

Tabla 4.9 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA001

Autor: Santiago Quinteros

Prueba de Aceptación	
Código: 1	Historia de Usuario: IA0001
Desarrollar un módulo de gestión de seguridad	
Descripción	Los usuarios deben estar registrados para poder ingresar al sistema
Ejecutado por	Empleado del taller “Ingeniería Automotriz”
Verificado por	Santiago Quinteros
Condiciones de ejecución	Ingreso al sistema “Ingeniería Automotriz”
Funcionalidades a probar	Ingreso de datos de autenticación Validación de datos de autenticación Ingreso al sistema
Criterios de aceptación	El sistema valida los campos de usuario y contraseña El sistema muestra alertas en caso de no ser datos correctos
Resultados	Prueba satisfactoria
Responsable	Santiago Quinteros
Fecha	01-08-2019

Tabla 4.10 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA002

Autor: Santiago Quinteros

Prueba de Aceptación	
Código: 2	Historia de Usuario: IA0002
Desarrollar un módulo de gestión de usuarios	
Descripción	Los usuarios son ingresados únicamente por el Administrador
Ejecutado por	Administrador del taller “Ingeniería Automotriz”
Verificado por	Santiago Quinteros
Condiciones de ejecución	Registro de nuevos usuarios para el acceso al sistema

Funcionalidades a probar	Ingreso de datos del usuario
	Escoger el nivel de privilegio del usuario
	Registro de nuevo usuario
	Modificar usuario existente
	Eliminar usuario
Criterios de aceptación	El sistema permite el ingreso de la información del usuario
	Solo el administrador puede modificar y eliminar usuarios
Resultados	Prueba satisfactoria
Responsable	Santiago Quinteros
Fecha	01-08-2019

Tabla 4.11 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA003
Autor: Santiago Quinteros

Prueba de Aceptación	
Código: 3	Historia de Usuario: IA0003
	Desarrollar un módulo de gestión de clientes
Descripción	Registrar la información de los nuevos clientes del taller automotriz
Ejecutado por	Empleado del taller “Ingeniería Automotriz”
Verificado por	Santiago Quinteros
Condiciones de ejecución	Registro de nuevos clientes de la empresa
Funcionalidades a probar	Ingreso de datos del cliente
	Registro de uno o varios vehículos de un cliente
	Registro de nuevo cliente
	Registro de nuevo vehículo de un cliente
	Modificar cliente existente
	Modificar vehículo del cliente
	Eliminar cliente
	Eliminar vehículo del cliente
Traspaso de dueño del vehículo	
Criterios de aceptación	El sistema permite el ingreso de la información del cliente
	El sistema permite el ingreso de un vehículo o varios perteneciente a un cliente
	El sistema permite modificar los datos del cliente y sus vehículos
	El sistema permite eliminar un cliente o sus vehículos
Resultados	Prueba satisfactoria
Responsable	Santiago Quinteros
Fecha	01-08-2019

Tabla 4.12 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA004
Autor: Santiago Quinteros

Prueba de Aceptación	
Código: 4	Historia de Usuario: IA0004
Desarrollar un módulo de gestión de stock de repuestos	
Descripción	Información del stock de productos y servicios de la empresa
Ejecutado por	Administrador y Empleado del taller “Ingeniería Automotriz”
Verificado por	Santiago Quinteros
Condiciones de ejecución	Gestionar el stock de productos y servicios
Funcionalidades a probar	Ingreso de datos de un producto o servicio
	Registro de nuevo producto
	Registro de un nuevo servicio
	Modificar producto
	Modificar servicio
Criterios de aceptación	Eliminar producto o servicio
	El sistema permite el ingreso de la información del producto o servicio
	El sistema registra la cantidad del servicio con 999999
	El sistema permite modificar los datos del producto o servicio
Resultados	El sistema permite eliminar un producto o servicio
Resultados	Prueba satisfactoria
Responsable	Santiago Quinteros
Fecha	01-08-2019

Tabla 4.13 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA005
Autor: Santiago Quinteros

Prueba de Aceptación	
Código: 5	Historia de Usuario: IA0005
Desarrollar un módulo de gestión de facturación	
Descripción	Registrar las venta de productos y servicios que se realizan en la empresa
Ejecutado por	Empleado del taller “Ingeniería Automotriz”
Verificado por	Santiago Quinteros
Condiciones de ejecución	Registro de facturas por concepto de la venta de productos o servicios
Funcionalidades a probar	Ingreso de la orden de trabajo con los productos y servicio utilizados
	Generar la factura por concepto de la orden de trabajo
	Ingresar los datos del cliente
	Calcular los valores de subtotal, IVA y total

	Pagar la factura
	Modificar el stock de productos y servicios
Criterios de aceptación	El sistema permite el ingreso de la orden de trabajo El sistema permite el ingreso la información del cliente El sistema calcula automáticamente los valores de subtotal, IVA y total El sistema permite generar y cancelar la factura El stock se actualiza después de cada factura
Resultados	Prueba satisfactoria
Responsable	Santiago Quinteros
Fecha	02-08-2019

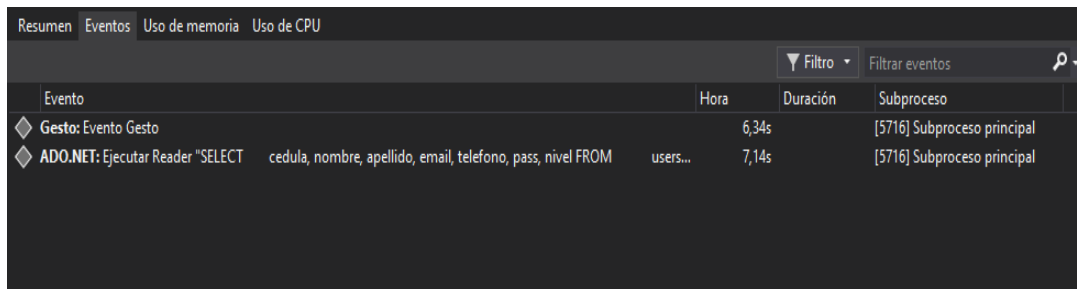
Tabla 4.14 Prueba de aceptación en base a historia de usuario IA006
Autor: Santiago Quinteros

Prueba de Aceptación	
Código: 6	Historia de Usuario: IA0006
	Desarrollar un módulo de gestión de reportes
Descripción	Generar reportes de todo el sistema
Ejecutado por	Administrador del taller “Ingeniería Automotriz”
Verificado por	Santiago Quinteros
Condiciones de ejecución	Generar reportes de la información del sistema
Funcionalidades a probar	Ingreso de la información para calcular la estadística Generar el reporte de la información ingresada
Criterios de aceptación	El sistema permite el filtro de búsqueda para los reportes generados El sistema permite un reporte generado de un rango de dos fechas
Resultados	Prueba satisfactoria
Responsable	Santiago Quinteros
Fecha	02-08-2019

4.6.1 Pruebas de Rendimiento – Carga

Las pruebas de rendimiento y carga fueron evaluadas por medio de la herramienta de diagnóstico que brinda el programa VISUAL STUDIO. Los resultados son los siguientes:

Carga de la pantalla de inicio



Evento	Hora	Duración	Subproceso
◆ Gesto: Evento Gesto		6,34s	[5716] Subproceso principal
◆ ADO.NET: Ejecutar Reader "SELECT cedula, nombre, apellido, email, telefono, pass, nivel FROM users..."	users...	7,14s	[5716] Subproceso principal

Figura 4.8 Diagnóstico del Login
Fuente: Santiago Quinteros

Rendimiento de la pantalla de inicio

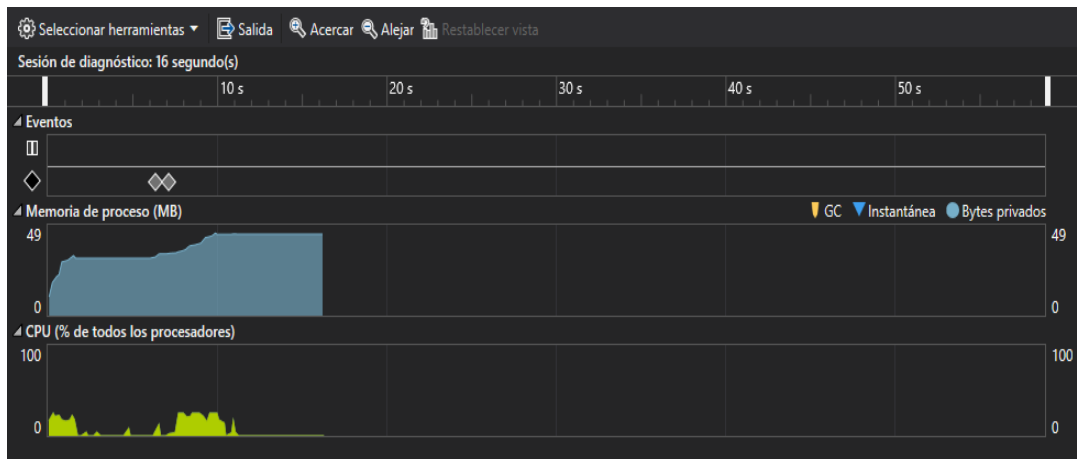
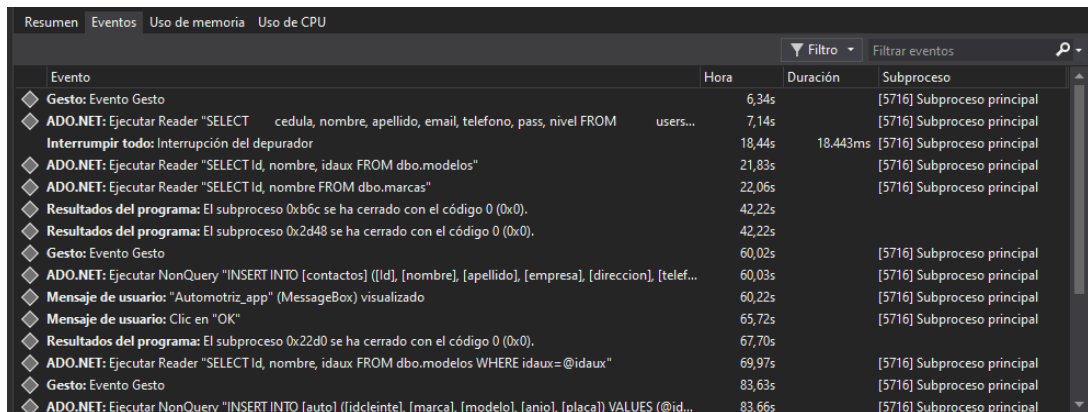


Figura 4.9 Tareas del computador en el Login
Fuente: Santiago Quinteros

Resultados de la pantalla de inicio: Con respecto a la carga del módulo se puede observar en la gráfica que la consulta se demoró 7,14 milisegundos o 0.07 segundos lo cual representa un tiempo sumamente corto cuando se habla de consultas a la base de datos. El rendimiento del computador ante la demanda del sistema resulta favorable porque ni el procesador ni la memoria RAM sufren picos altos en su rendimiento lo que favorece en la rapidez de respuesta de cada una de las tareas de este módulo.

Carga del módulo de usuarios



Evento	Hora	Duración	Subproceso
Gesto: Evento Gesto		6,34s	[5716] Subproceso principal
ADO.NET: Ejecutar Reader "SELECT cedula, nombre, apellido, email, telefono, pass, nivel FROM users..."		7,14s	[5716] Subproceso principal
Interrumpir todo: Interrupción del depurador		18,44s	[5716] Subproceso principal
ADO.NET: Ejecutar Reader "SELECT id, nombre, idaux FROM dbo.modelos"		21,83s	[5716] Subproceso principal
ADO.NET: Ejecutar Reader "SELECT id, nombre FROM dbo.marcas"		22,06s	[5716] Subproceso principal
Resultados del programa: El subproceso 0xb6c se ha cerrado con el código 0 (0x0).		42,22s	
Resultados del programa: El subproceso 0x2d48 se ha cerrado con el código 0 (0x0).		42,22s	
Gesto: Evento Gesto		60,02s	[5716] Subproceso principal
ADO.NET: Ejecutar NonQuery "INSERT INTO [contactos] ([Id], [nombre], [apellido], [empresa], [direccion], [telef...]		60,03s	[5716] Subproceso principal
Mensaje de usuario: "Automotriz_app" (MessageBox) visualizado		60,22s	[5716] Subproceso principal
Mensaje de usuario: Clic en "OK"		65,72s	[5716] Subproceso principal
Resultados del programa: El subproceso 0x22d0 se ha cerrado con el código 0 (0x0).		67,70s	
ADO.NET: Ejecutar Reader "SELECT id, nombre, idaux FROM dbo.modelos WHERE idaux=@idaux"		69,97s	[5716] Subproceso principal
Gesto: Evento Gesto		83,63s	[5716] Subproceso principal
ADO.NET: Ejecutar NonQuery "INSERT INTO [auto] ([idcleinte], [marca], [modelo], [anio], [placa]) VALUES (@id...		83,66s	[5716] Subproceso principal

Figura 4.10 Diagnóstico de módulo de usuarios
Fuente: Santiago Quinteros

Rendimiento del módulo de usuarios

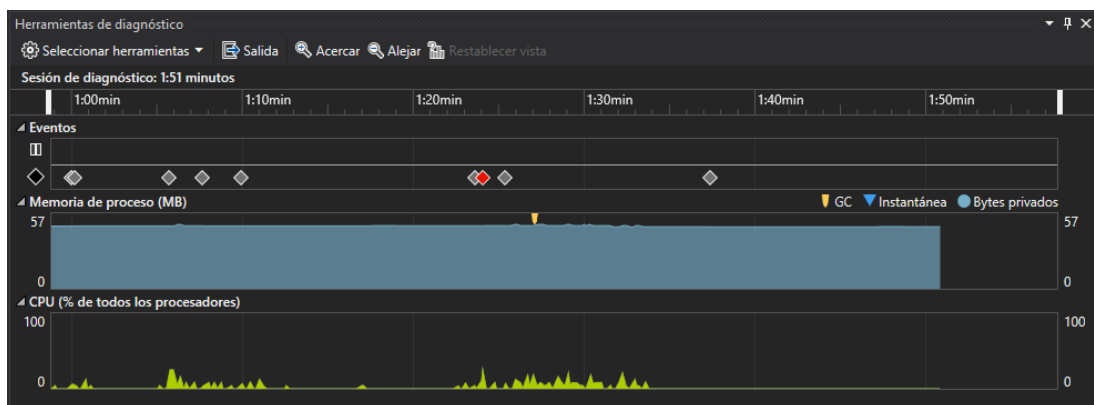


Figura 4.11 Tareas del computador en el módulo de usuarios
Fuente: Santiago Quinteros

Resultados del módulo de usuarios: En este módulo se cargan muchas más tareas y consultas en el apartado de eventos con lo cual se puede evaluar el sistema ante una carga mucho mayor al anterior modulo, para lo cual tenemos como resultado 646 milisegundos o 6,46 en realizar el registro de un nuevo usuario, la creación de un automóvil para ese cliente y visualizar el usuario registrado con lo cual es un tiempo demasiado corto por cuanto el sistema supero la prueba de carga de eventos. En cuanto al rendimiento el procesador, aunque trabajo en varias acciones del sistema ni siquiera llego

al 25% de su capacidad mientras la memoria RAM se mantuvo en el mismo nivel de inicio por lo cual el rendimiento del computador no disminuyo en lo más mínimo.

3.2 IMPLEMENTACIÓN

Se entrega a la empresa “Ingeniería Automotriz” los módulos terminados según se evidencia en las historias de usuario en base a los tiempos establecidos para su implementación. A continuación, se describe los recursos, responsables y actividades que se llevan a cabo en la instalación del sistema local “Ingeniería Automotriz”

3.2.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Tabla 4.15 Tabla de implementación del sistema local
Fuente: Santiago Quinteros

Actividad	Recursos	Responsable	Tiempo
Cotizar el precio del computador - servidor	Lista de proveedores	Santiago Quinteros Administrador de IA	2 semanas
Instalar Windows 10 PRO	Discos de instalación Manual de instalación Equipo PC	Santiago Quinteros	1 semana
Instalar MYSQL LocalDB 13.1 o superior y configurarlo	Instalador de MYSQLLocalDB Símbolo del Sistema	Santiago Quinteros	2 días
Instalar el sistema “Ingeniería Automotriz”	Disco de instalación Manual Técnico	Santiago Quinteros	2 días
Capacitación al usuario final	Manual de usuario Pc de la empresa	Santiago Quinteros	2 días

3.2.2 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Para la implementación del sistema local “Ingeniería Automotriz” son necesarios los siguientes requisitos:

Requerimientos de Software

- MySQL Express Local DB 2017
- NET. Framework 4.5.1
- Instalador de “Ingeniería Automotriz”

Requerimientos de Hardware

- Procesador: Core 2 Dúo hasta Core i3 de mínimo 2.0 GHz.
- Memoria RAM: 4 GB mínimo.
- Conexión a internet estable para la instalación de los requisitos.

3.3 MANUAL DE USUARIO

En el presente documento se adjunta el manual de usuario en donde se puede comprender el uso del sistema donde su principal objetivo es la gestión de órdenes de trabajo en la empresa “Ingeniería Automotriz”, para más detalle del uso del sistema se puede ver en el ANEXO 2.

3.4 MANUAL TÉCNICO

En el presente documento se adjunta el manual técnico donde se puede encontrar los requerimientos con los que se debe contar para que el sistema pueda funcionar, para encontrar más detalles se puede ver el ANEXO 3.

3.5 PLAN DE CAPACITACIÓN

Con el fin de brindar un buen manejo del sistema local “Ingeniería Automotriz” se planificó una capacitación a los empleados de la empresa junto con el administrador con

la explicación detallada de los módulos con los que cuenta la aplicación, a continuación, se presenta el plan a aplicarse:

Tabla 4.16 Plan de capacitación en la empresa “Ingeniería Automotriz”
Fuente: Santiago Quinteros

ACTIVIDADES	MÓDULO	TIEMPO	PERSONAL	FECHA	RESPONSABLE
✓ Iniciar sesión	Seguridad	15 minutos	Empleados de “Ingeniería Automotriz”	05-08-2019	Santiago Quinteros
✓ Registrar nuevo usuario ✓ Editar usuario ✓ Eliminar usuario	Usuarios	25 minutos	Administrador	05-08-2019	Santiago Quinteros
✓ Registra nuevo cliente ✓ Registrar nuevo vehículo ✓ Modificar cliente ✓ Modificar vehículo ✓ Eliminar cliente ✓ Eliminar vehículo ✓ Traspaso de dueño del vehículo	Clientes	1 hora	Administrador y Empleados de “Ingeniería Automotriz”	05-08-2019	Santiago Quinteros
✓ Crear nuevo producto o servicio ✓ Modificar producto o servicio ✓ Eliminar producto o servicio	Stock de repuestos	20 minutos	Empleados de “Ingeniería Automotriz”	05-08-2019	Santiago Quinteros
✓ Generar orden de trabajo ✓ Generar factura ✓ Pagar factura	Facturación	45 minutos	Administrador y Empleados de “Ingeniería Automotriz”	05-08-2019	Santiago Quinteros
✓ Generación de reportes	Reportes	20 minutos	Administrador	05-08-2019	Santiago Quinteros

3.6 RESULTADOS

Después de la implementación del sistema en la empresa, conjunto con la capacitación al personal se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4.17 Resultados finales del sistema

Fuente: Santiago Quinteros

MODULO	ANTES	DESPUES	OBSERVACIONES
Información	Se trabaja de forma manual	Toda la información es almacenada en una base de datos	Se puede consultar de forma rápida y de forma exacta.
Personal	El personal realiza los trabajos conforme se le indica y no registra ni lleva control de lo que hace.	Todos los trabajos son registrados y tienen un responsable por cada trabajo.	Se responsabiliza y se crean buenos hábitos de gestión de tareas.
Clientes	No se registra ni se lleva un control.	Todos los clientes son registrados en una BD se gestiona de manera eficiente.	El consultar información de un cliente tomara unos pocos segundos.
Stock de repuestos	No se lleva ningún control.	Completo control de todo lo que entra y sale de bodega.	Ninguna
Facturación	Se lo hace de forma manual y no es siempre.	Se genera ordenes de trabajo y facturas, control de facturas pagadas	Primero se gestiona la orden de trabajo y posterior la factura.
Reportes	Ningún reporte	Reportes mensuales Reportes de facturación Reportes de órdenes de trabajo	Ninguna

CONCLUSIONES

- Se resuelve el problema de la empresa con respecto a la forma manual de llevar los controles de las ordenes de trabajo y sobre todo el registro de los clientes se solventó de manera exitosa, ya que con la implementación del sistema se pudieron automatizar los procesos, evitando así la perdida de la información del cliente o de cada uno de los detalles de las ordenes de trabajo que genera la empresa “Ingeniería Automotriz”
- El diagnóstico de los requerimientos de la empresa fue realizado de manera efectiva, el sistema cubre todas las necesidades de la empresa al momento de que se realiza una solicitud de producto o servicio que oferta la empresa.
- Las pruebas de aceptación del usuario dieron resultados positivos, el usuario final pudo comprobar la solidez, eficacia del sistema en cada una de las tareas que se desarrollan en los módulos de gestión de la empresa.
- La implementación del sistema local “Ingeniería Automotriz” se realizó sin novedades, el sistema se encuentra actualmente en funcionamiento de manera correcta y sin novedades.

RECOMENDACIONES

- El sistema podría implementar un módulo de compras en donde se pueda controlar de manera eficiente las adquisiciones que se realizan en el stock, tener un manejo de kardex y saber con exactitud cuánto se gasta en mantener el stock lleno.
- Si se busca un mejor control del personal y el manejo que le dan al sistema se podría implementar un módulo de auditoría que permita conocer con exactitud los movimientos realizados en el sistema, así como la fecha y hora en que los empleados realizan las transacciones en el sistema.
- El sistema local está orientado a la solución de órdenes de servicio que surgen en la empresa, pero también podría llevar la contabilidad de la misma aumentando módulos de finanzas que permita la realización de cálculos, proyecciones y demás herramientas económicas que le permitan al sistema poder sacar reportes que sirvan para la contabilidad que maneja la empresa.




REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrea Silvana Guaman Lopez, Y. L. (1 de 11 de 2016). *Repositorio de la UTPL*. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/13574>
- Bohem. (1976). https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_software.
- Carlos Julio Guaman Martinez, C. F. (22 de 12 de 2014). *Repositorio de la ESPOCH*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4117>
- Contreras, S. (2019). *Mantenimiento Preventivo: Tipos, Ventajas y Características*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/mantenimiento-preventivo/>
- Ecured. (2018). https://www.ecured.cu/Visual_Basic.
- EuroTaller. (16 de 03 de 2016). *Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo: ¿En qué se diferencian?* Obtenido de <https://www.eurotaller.com/noticia/mantenimiento-preventivo-y-mantenimiento-correctivo-en-que-se-diferencian>
- Granell, A. (2018). <https://www.ro-des.com/mecanica/pastillas-de-freno-que-son-y-como-realizar-mantenimiento/>.
- Grupo Álava. (2019). *Preditec*. Obtenido de <http://www.preditec.com/mantenimiento-predictivo/#>
- Guerrero, G. (01 de 01 de 2009). *scribd*. Obtenido de scribd: <https://es.scribd.com/doc/165637880/SISTEMA-DE-GESTION-PARA-UN-TALLER-MECANICO>
- Rodríguez, M. (2017). *Scrum desde cero*. Madrid: Mc. Graw-Hill.

- searchdatacenter. (2015).
<https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>.
- Total-chile. (2018). *<http://www.total-chile.cl/tips/cambio-de-aceite/que-es-un-cambio-de-aceite.html>*.
- tutorialspoint. (01 de 01 de 2019). *tutorialspoint*. Obtenido de tutorialspoint:
https://www.tutorialspoint.com/es/software_engineering/software_user_interface_design.htm

ANEXOS

ANEXO 1

 INGENIERIA AUTOMOTRIZ ATENCION MULTIMARCAS DIRECCIONALES TOYOTA MITSUBISHI HONDA KIA HYUNDAI NISSAN INYECCION ELECTRONICA Dirección: De Los Eucaliptos De 3-409 y Jorge Pérez Concha Cel.: 0982775603 • Quito • Ecuador	<i>Alex Perdomo</i> ORDEN DE TRABAJO Nº 0000558
	Sr. (es): <i>Robert</i> C.I. / R.U.C.: Dirección: Teléfono: <i>0998037457</i> Fecha: <i>11-06-2018</i> Vehículo: <i>VW Gol</i> Km:
DETALLE	
<i>ABC Motor</i>	<i>150</i>
<i>ABC Frenos</i>	
<i>Limpieza braketores</i>	
<i>Filtro Aire</i>	<i>10</i>
<i>Líquido de frenos</i>	<i>5</i>
<i>Focos</i>	<i>2</i>
<i>Total</i>	<i>67</i>
 FIRMA AUTORIZADA	 FIRMA CLIENTE

ANEXO 2

1. ENCUESTAS

A. Encuesta de servicio al cliente

1. ¿Que esperaría de un Sistema informático para este negocio?
 - a) Rápido
 - b) Eficiente
 - c) Intuitivo

2. Elija que solución podría satisfacer su necesidad como cliente de esta empresa
 - a) Aumentar el personal
 - b) Sistema informático que optimice el servicio al cliente
 - c) Empleados más eficientes

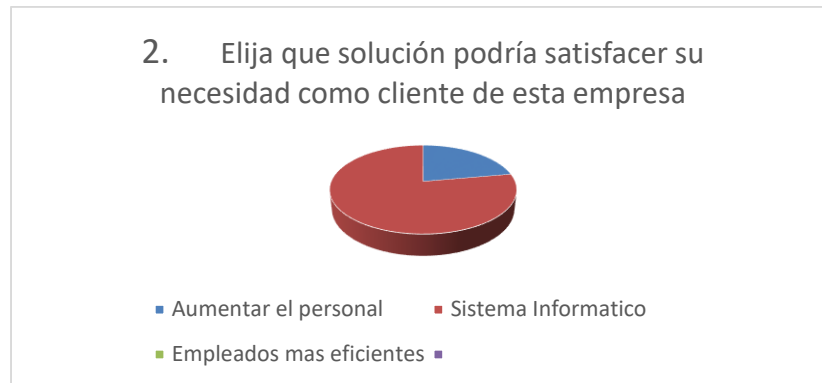
La presente encuesta se realizó a 90 personas y se obtuvo los siguientes resultados:

Pregunta 1:



- a) Rápido: 40
- b) Eficiente: 45
- c) Intuitivo: 5

Pregunta 2:



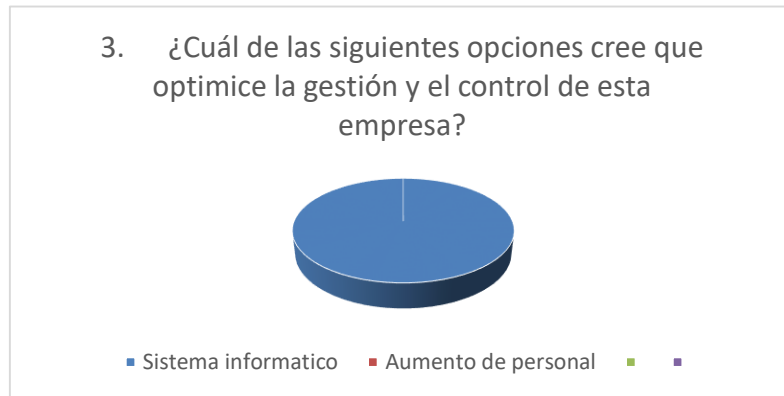
- a) Aumentar el personal: 20
- b) Sistema informático que optimice el servicio al cliente: 70
- c) Empleados más eficientes: 0

B. Encuesta para empleados

- 3. ¿Cuál de las siguientes opciones cree que optimice la gestión y el control de esta empresa?
 - a) Sistema informático
 - b) Aumento de personal
- 4. ¿Si la empresa implementa un sistema informático estaría dispuesto a capacitarse para el uso del mismo?
 - a) Si
 - b) No
- 5. ¿Cómo empleado prefiere hacer su trabajo de manera manual o automática con una herramienta tecnológica?
 - a) Manual
 - b) Herramienta tecnológica

La presente encuesta se realizó a 10 personas y se obtuvo los siguientes resultados:

Pregunta 3:



a) Sistema informático 10

b) Aumento de personal 1

Pregunta 4:

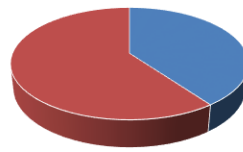


a) Si: 9

b) No: 1

Pregunta 5:

5. ¿Cómo empleado prefiere hacer su trabajo de manera manual o automática con una herramienta tecnológica?



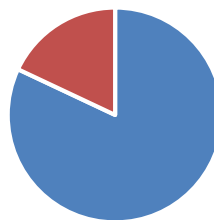
■ Manual ■ Herramienta tecnologica ■

a) Manual: 4

b) Herramienta tecnológica: 6

En base a los datos obtenidos en los gráficos estadísticos se puede decir que el sistema informático de control y gestión para la empresa de reparación y mantenimiento tiene una gran acogida en clientes y empleados como se observa en la siguiente gráfica:

Aceptacion de la Propuesta



■ A favor de la propuesta ■ Otra solucion

2. MANUAL DE USUARIO

Este manual fue diseñado con el fin de que el usuario final pueda gestionar de manera rápida y ágil el sistema “Ingeniería Automotriz” y cada uno de los módulos se encuentran disponibles para cada uno de los diferentes niveles de privilegio en el sistema.

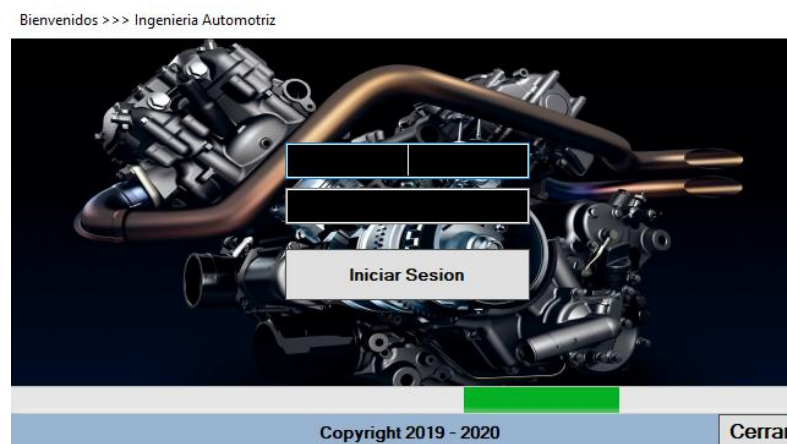
Guía paso a paso para gestionar el sistema

“INGENIERIA AUTOMOTRIZ”

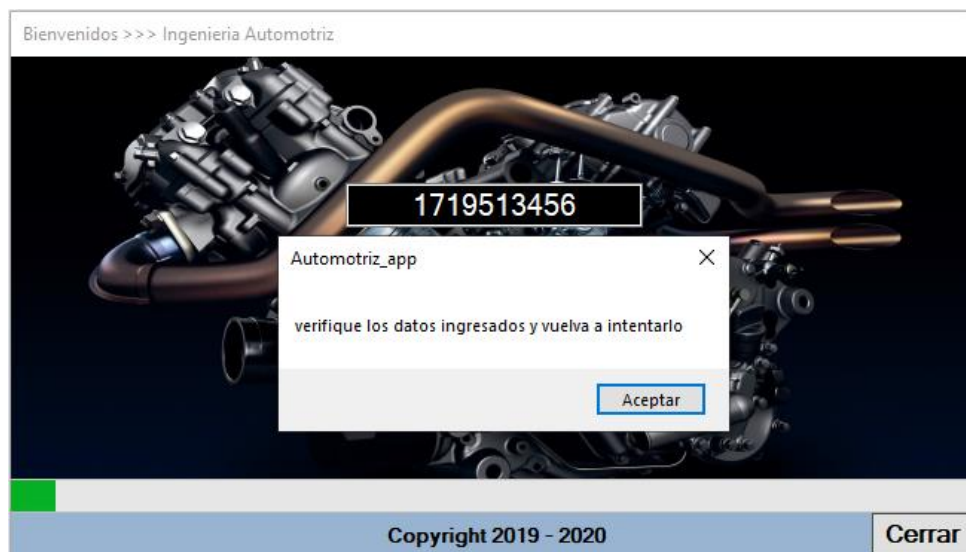
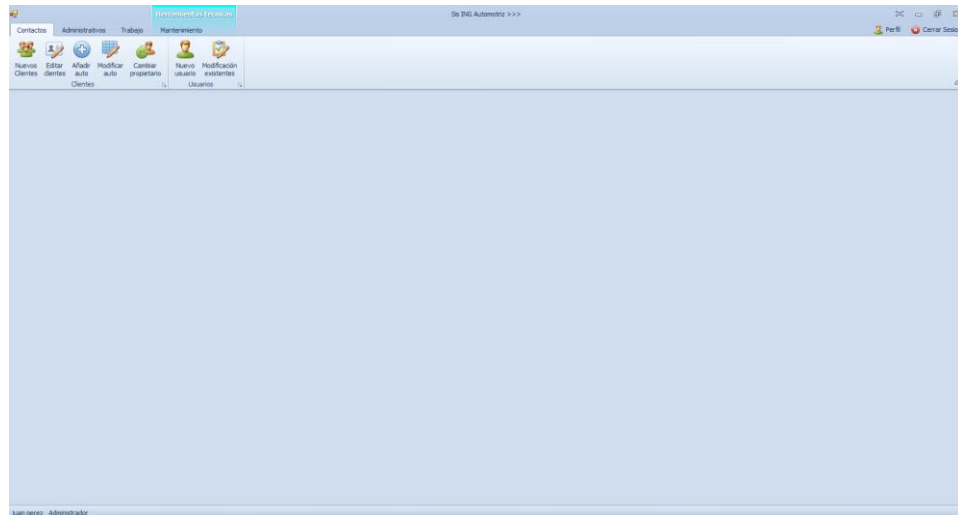
El sistema contiene 7 módulos los cuales a su vez contienen submenús para facilitar los procesos en la empresa. A continuación, se detallará cada uno de los módulos con sus componentes y su funcionamiento:

1. Módulo de Seguridad

Este módulo de seguridad o más conocido como Login permite el acceso al sistema. Para lo cual el sistema solicita 2 informaciones: Usuario y Contraseña. Los cuales son ingresados en los 2 campos que se muestran a continuación:



Después de haber ingresado el usuario y contraseña damos clic en el botón iniciar sesión. Si el usuario está registrado en el sistema se abrirá el menú principal sino saldrá un mensaje de alerta que indicara que el usuario o contraseña son incorrectos.



2. Módulo de Usuarios

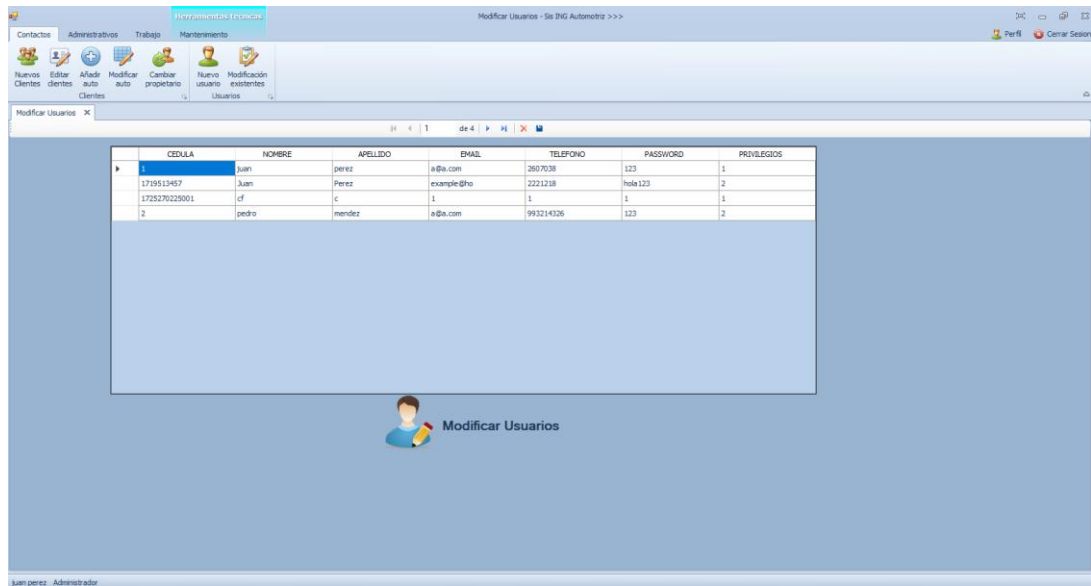
En el módulo de usuarios el Administrador del sistema podrá ingresar un nuevo usuario al sistema por medio de un formulario de datos en donde se recepta la información de la persona como se muestra a continuación:



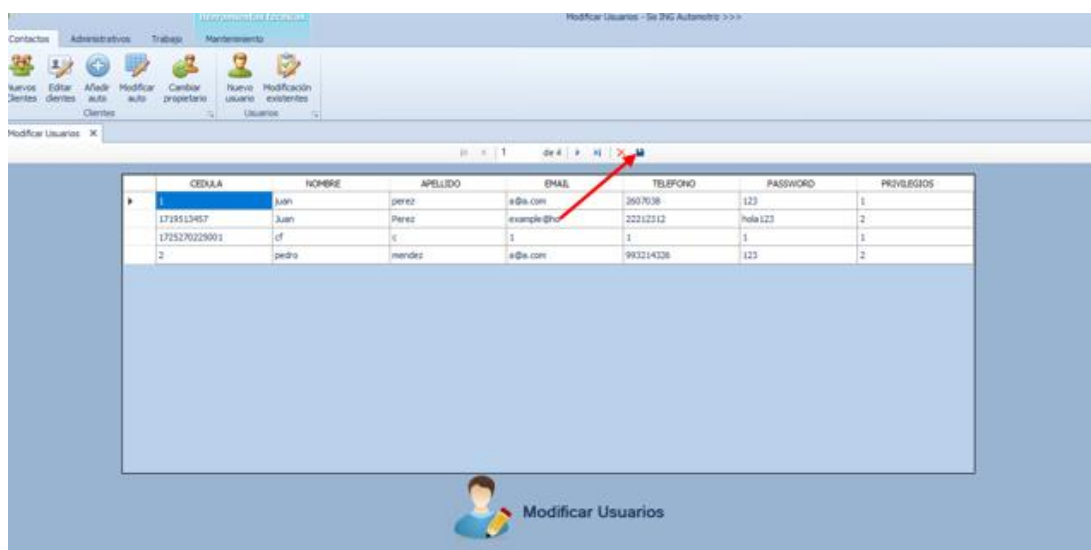
Debemos recordar que todos los campos son requeridos para poder completar el registro de un nuevo usuario. Después de haber llenado todos los campos damos clic en el botón guardar y si la información ingresada es correcta saldrá un mensaje de alerta indica el usuario ha sido registrado.



Si queremos visualizar la lista de los usuarios registrados nos vamos al menú contactos, seleccionamos la opción Modificación existentes, nos desplegara una tabla con los usuarios listados.



Si deseamos editar un campo del usuario simplemente lo modificamos, damos clic en la parte superior de la tabla como nos indica el siguiente gráfico:



Si queremos eliminar un usuario en la parte superior de la tabla hay una X de color rojo que permite eliminar el usuario.

3. Módulo de Clientes

En el módulo de clientes el usuario puede registrar a los clientes nuevos que ingresan en la empresa para lo cual se dirige al menú contactos, damos clic en nuevos clientes:

CONTACTOS ADMINISTRATIVOS TRABAJO MANTENIMIENTO

Nuevos Clientes Editar Clientes Añadir auto Modificar auto Cambiar propietario Nuevo usuario Modificación existentes Usuarios

Nuevo Cliente x

REGISTRO DE NUEVOS CLIENTES

Cédula: *

Nombre: *

Apellido: *

Email: *

Teléfono: *

Celular: *

Dirección: *

Los campos con * son requeridos

Guardar Limpiar formulario

Juan Perez Administrador

Para poder registrar al cliente llenamos todos los campos que nos muestran estos son obligatorios para poder realizar el proceso de registro, después damos clic en el botón guardar y nos mostrara un mensaje, el cliente ha sido guardado exitosamente.

CONTACTOS ADMINISTRATIVOS TRABAJO MANTENIMIENTO

Nuevos Clientes Editar Clientes Añadir auto Modificar auto Cambiar propietario Nuevo usuario Modificación existentes Usuarios

Nuevo Cliente x

REGISTRO DE NUEVOS CLIENTES

Cédula: 1719513457 *

Nombre: Maria *

Apellido: Robles *

Email: a@example.com *

Teléfono: Automotriz_app *

Celular: *

Dirección: *

el Cliente se ha registrado exitosamente

Aceptar

Guardar Limpiar formulario

Juan Perez Administrador

A continuación de esto nos mostrará una ventana para poder añadir un vehículo perteneciente a este cliente.

Llenamos todos los campos, damos clic en guardar y salir si el cliente solo tiene un vehículo sino damos en guardar e ingresar otro.

Recordemos un vehículo puede cambiar de dueño en el futuro para lo cual vamos a la opción cambiar propietario.

Para poder buscar el vehículo ingresamos la C.I del cliente o el número de placa, ahí seleccionamos el cliente, después nos mostrara una ventana como a continuación:

Herramientas Técnicas

modificar_dueño - Sis ING Automotriz >>>

Contatos Administrativos Trabajo Mantenimiento

Nuevos Clientes Editar clientes Añadir auto Modificar auto Cambiar propietario Nuevo usuario Modificación existentes

Nuevo Cliente NuevoAuto modificar_dueño x

Ingrese el numero de cedula del nuevo dueño registrado

Guardar

ID: Cédula:

ID-Cliente: Nombre:

Marca: Apellido:

Modelo: Dirección:

Año: Teléfono:

Placa: Celular:

E-mail:

Aquí ingresamos la cédula del nuevo dueño y damos clic en guardar.

Herramientas Técnicas

modificar_dueño - Sis ING Automotriz >>>

Contatos Administrativos Trabajo Mantenimiento

Nuevos Clientes Editar clientes Añadir auto Modificar auto Cambiar propietario Nuevo usuario Modificación existentes

NuevoAuto modificar_dueño x Modificación de Clientes

Ingrese el numero de cedula del nuevo dueño registrado

Guardar

ID: Cédula:

ID-Cliente: Nombre:

Marca: Apellido:

Modelo: Dirección:

Año:

Placa:

CONFIRMACION

esta seguro que desea cambiar de propietario al portador de la cedula 1709863946001

Aceptar Cancelar

4. Módulo de Stock

En el módulo de stock el usuario puede encontrar el inventario de todos los productos y repuestos existentes en la empresa:

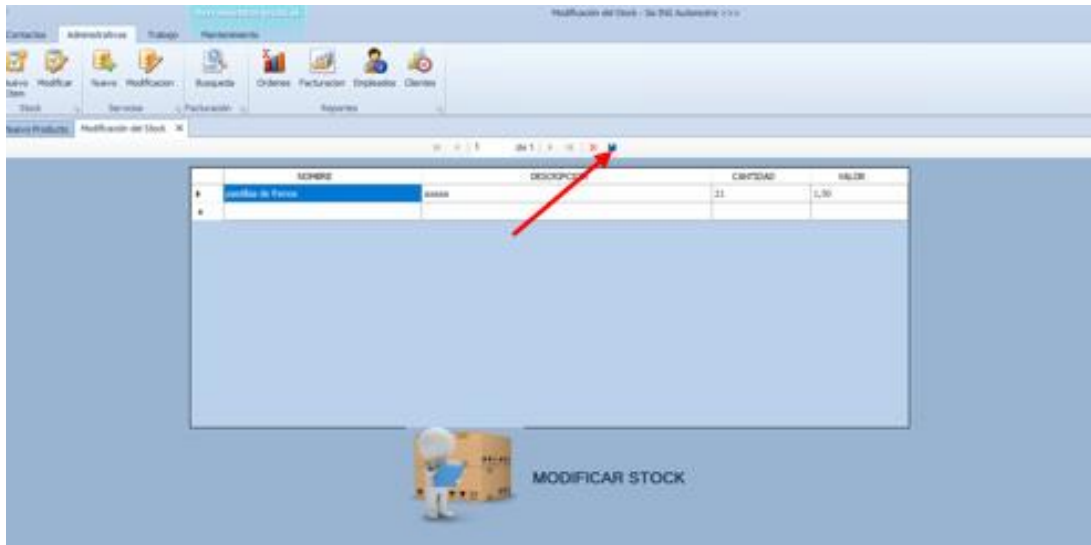
Nuevo Producto Modificación del Stock x

de 1

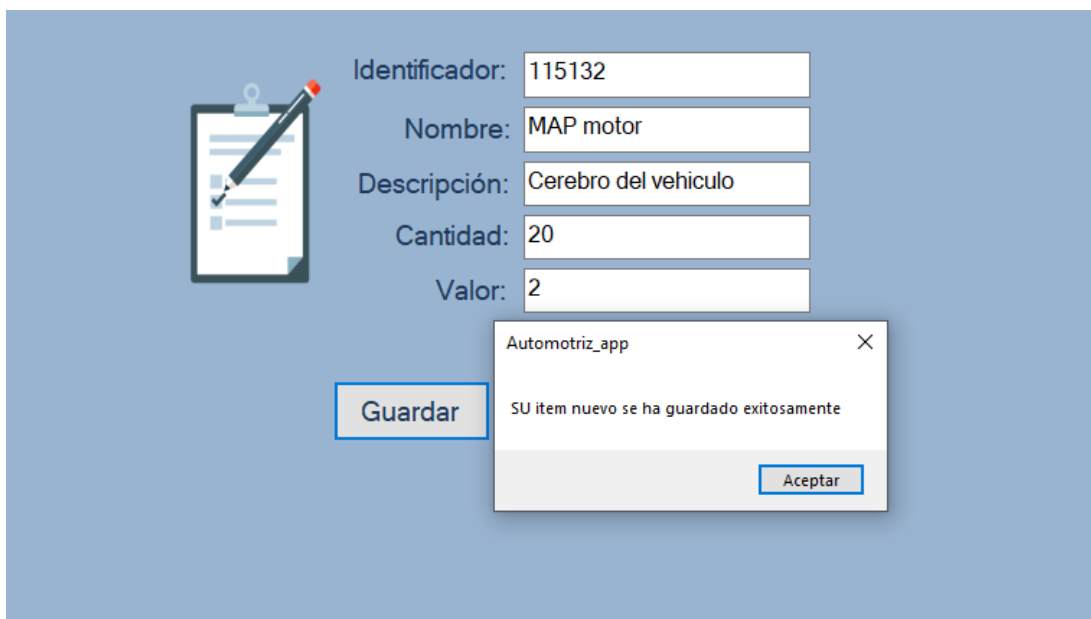
NOMBRE	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR
pastillas de frenos	aaaaa	21	1,50

MODIFICAR STOCK

Desde esta tabla el usuario puede modificar los campos de un producto, luego guardar sus cambios desde la parte superior en el icono azul.

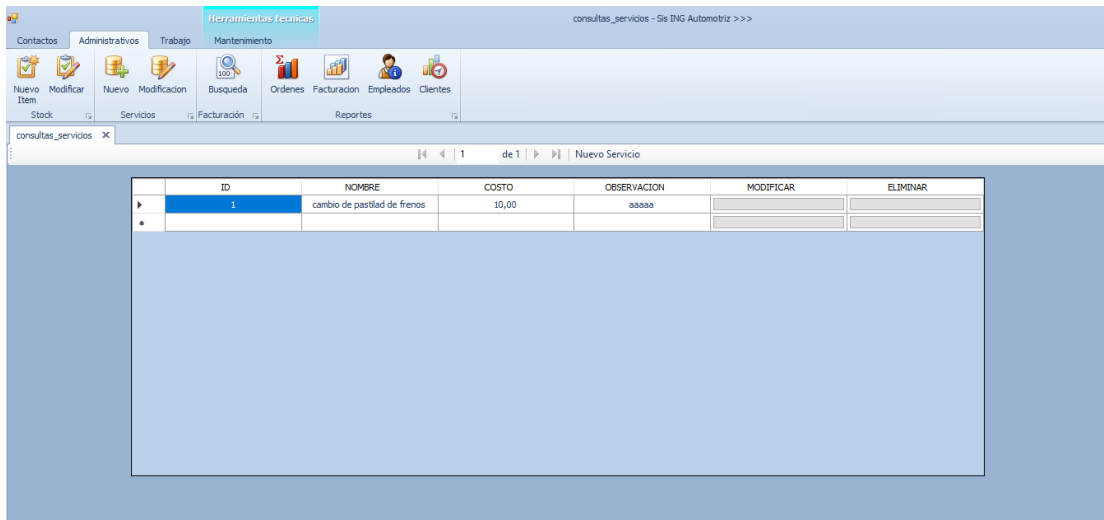


Para ingresar un nuevo producto damos clic en la opción nuevo ítem e ingresamos los datos en los campos requeridos, a continuación hacemos clic en guardar.

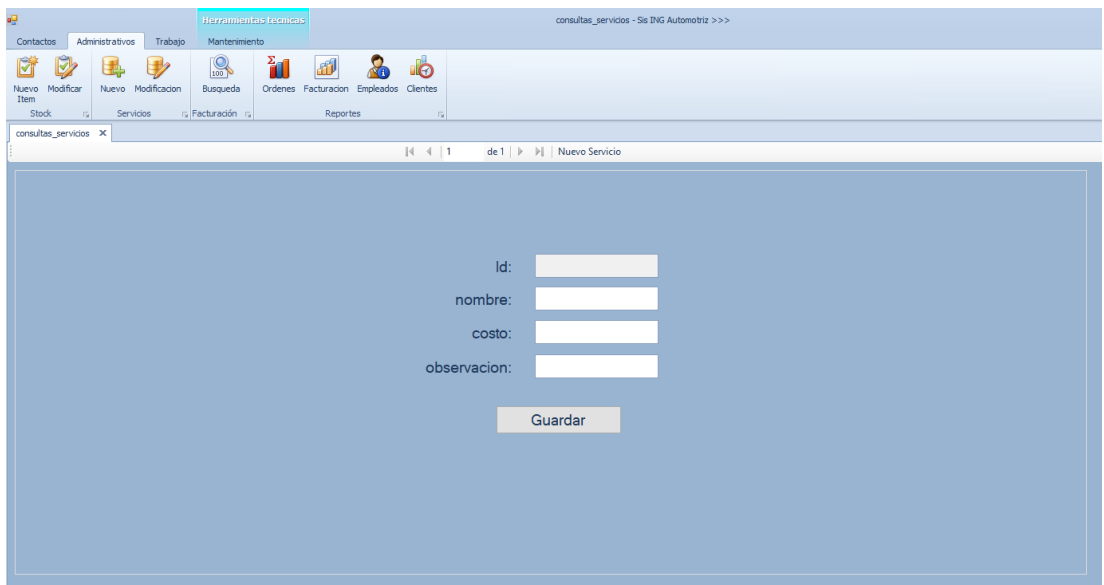


5. Módulo de Servicios

En el módulo de servicios el usuario puede encontrar el inventario de todos los servicios que ofrece la empresa:



Para poder modificar el servicio se da clic en el botón modificar, se abrirá esta pantalla en donde podremos modificar la información del servicio.



Para agregar un nuevo servicio, nos dirigimos a la opción nuevo en el apartado servicios, se nos mostrara una pantalla así:



A continuación, llenamos los campos requeridos y damos clic en guardar, así se almacenará el nuevo servicio en el sistema.

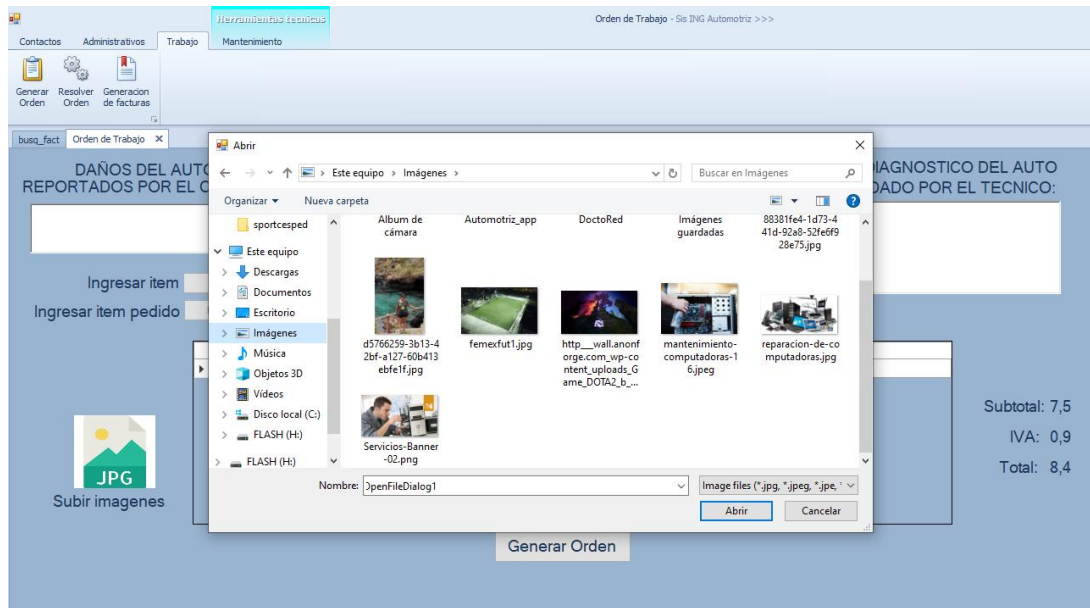
6. Módulo de Facturas

En el módulo de facturas el usuario realiza las tareas más importantes del sistema son: Generar una orden, resolver una orden, pagar la factura de esa orden para lo cual empezamos con la opción generar orden tiene una pantalla así:

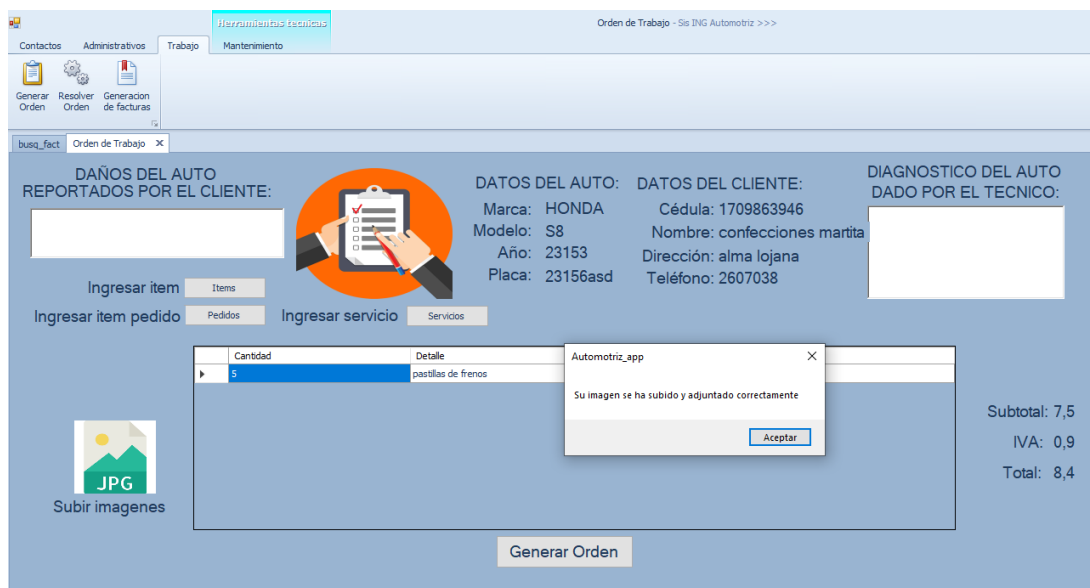
The screenshot shows a web application interface for 'Orden de Trabajo - Sis ING Automotriz'. The top navigation bar includes 'Herramientas técnicas' and 'Mantenimiento'. A sidebar menu on the left contains 'Contactos', 'Administrativos', 'Trabajo', and 'Mantenimiento'. Under 'Trabajo', there are three icons: 'Generar Orden', 'Resolver Orden', and 'Generación de facturas'. The main content area is titled 'Orden de Trabajo' and contains several sections:

- DAÑOS DEL AUTO REPORTADOS POR EL CLIENTE:** A large empty text input field.
- INGRESAR ITEM:** A button labeled 'Ingresar item' with a sub-button 'Items'.
- INGRESAR ITEM PEDIDO:** A button labeled 'Ingresar item pedido' with a sub-button 'Pedidos'.
- INGRESAR SERVICIO:** A button labeled 'Ingresar servicio' with a sub-button 'Servicios'.
- DATOS DEL AUTO:** A form with fields for 'Marca: HONDA', 'Modelo: S8', 'Año: 23153', and 'Placa: 23156asd'.
- DATOS DEL CLIENTE:** A form with fields for 'Cédula: 1709863946', 'Nombre: confecciones marita', 'Dirección: alma lojana', and 'Teléfono: 2607038'.
- DIAGNOSTICO DEL AUTO DADO POR EL TECNICO:** A large empty text input field.
- Subir imágenes:** A button with a 'JPG' icon and the text 'Subir imágenes'.
- Table:** A table with columns 'Cantidad', 'Detalle', 'Precio', and 'Total'. The table body is currently empty.
- Summary:** A section on the right with 'Subtotal: -', 'IVA: -', and 'Total: -'.
- Generar Orden:** A large button at the bottom center.

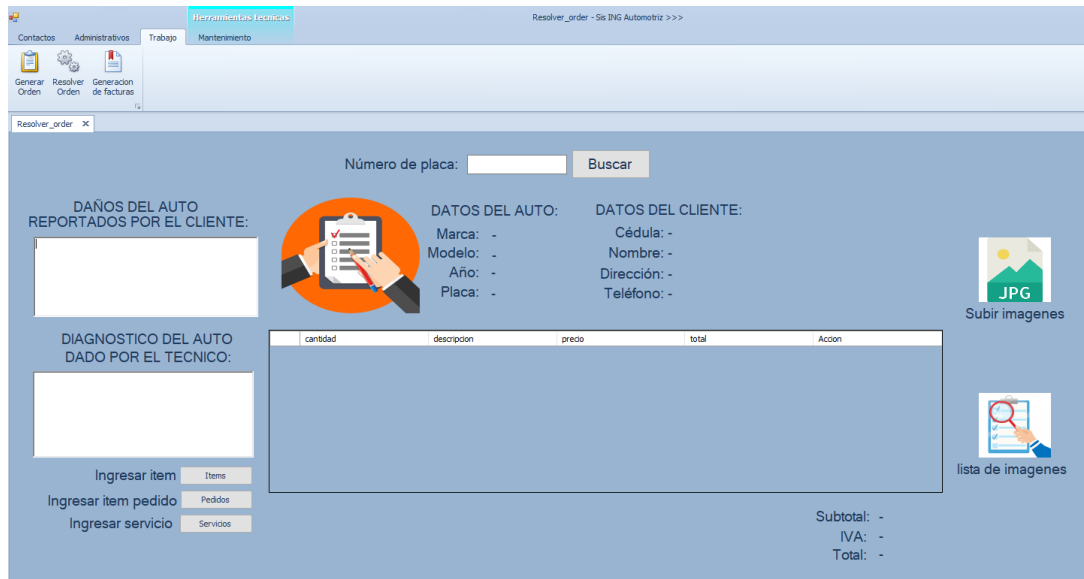
Para poder acceder a este módulo damos clic en el menú trabajo, escogemos la opción generar orden. En esta pantalla es necesario que el usuario llene todos los campos disponibles como el diagnóstico, los daños y además ingrese las imágenes de los reportes de los mecánicos, de esta manera la orden de trabajo quedara completa.



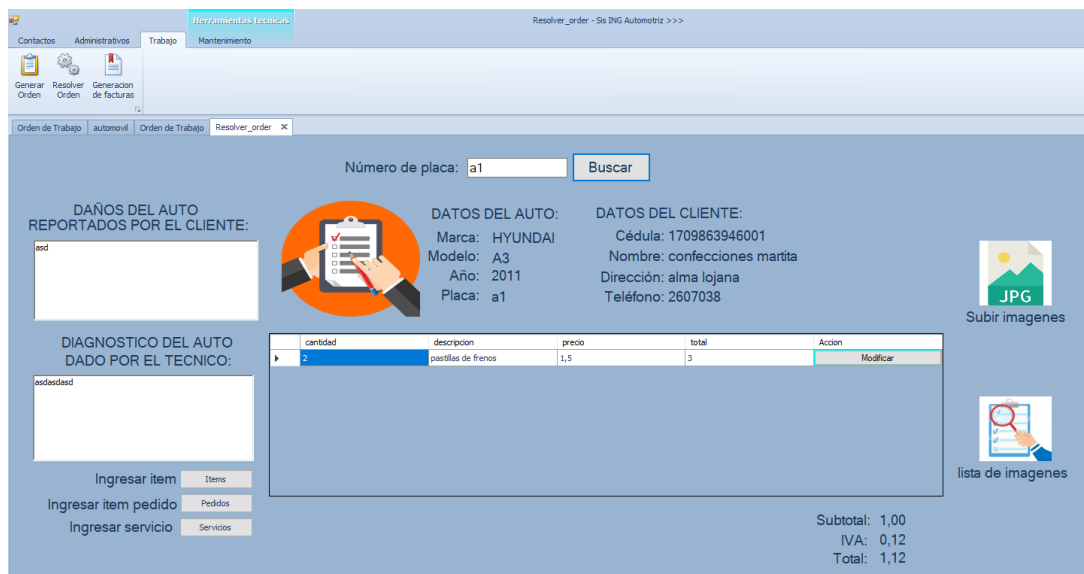
Para poder ingresar las imágenes se da clic en el dibujo inferior izquierda, saldrá un explorador de archivos en donde se selecciona una imagen y esta se cargará adjuntamente a la orden.



Después de generar la orden el administrador debe resolver la orden para ello va al menú trabajo y selecciona la opción Resolver Orden.

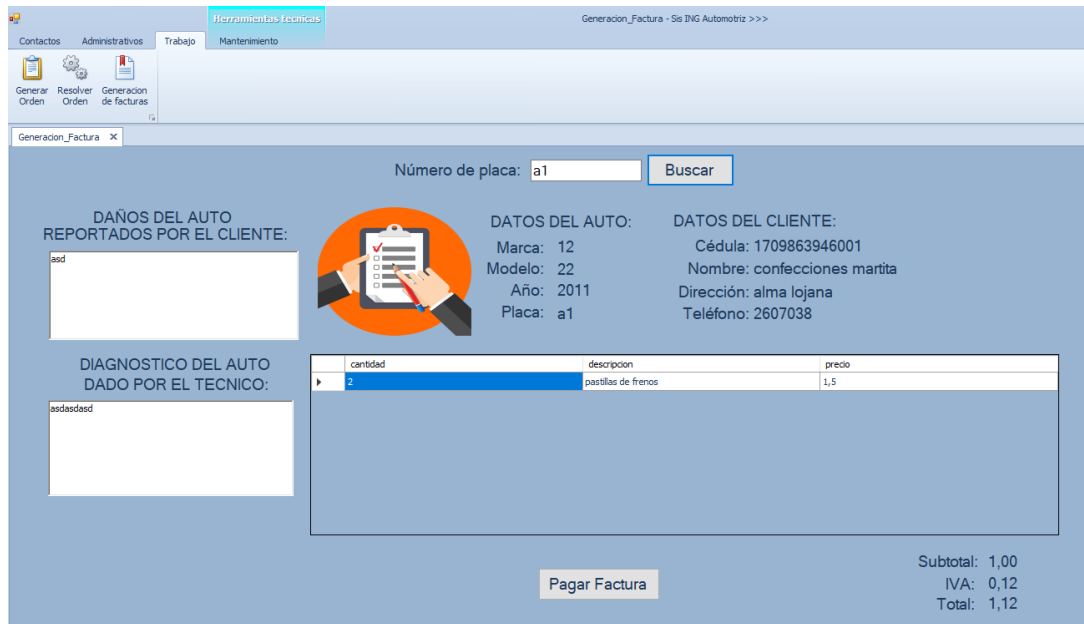


Para poder solucionar una orden es necesario colocar el numero de placa, darle clic en buscar si una orden está pendiente se llenaran los campos automáticamente.

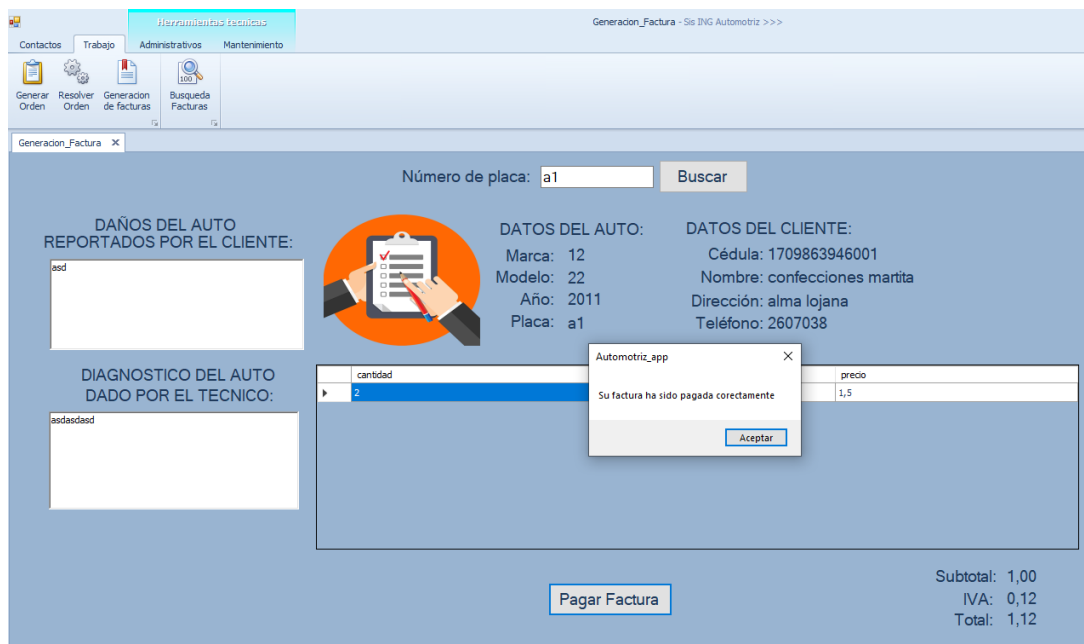


Desde este menú se pueden realizar todas las modificaciones, así como agregar un nuevo servicio o producto del stock, cambiar los diagnósticos o añadir imágenes.

Para poder solucionar una orden de trabajo es necesario dar clic en la opción generación de facturas en el apartado de trabajo.



En este modulo es necesario buscar la orden por medio de la placa del vehículo en donde se llenarán los datos y nos dará la opción de pagar la factura. Hay que recordar si se paga la factura la orden queda automáticamente solucionada.



7. Módulo de Reportes

En el módulo de reportes se pueden ver todas las estadísticas que arroja el sistema. Para ello se va al apartado de administrativos opción de reportes.

Reportes de Ordenes - Sistema Inventario >>>

Administrativos | Mantenimiento

Nuevo Stock | Modificar Items | Nuevo Servicios | Modificacion | Ordenes | Facturacion | Empleados | Clientes | Reportes

Generacion_Factura | Reportes de Ordenes | Reportes de Ordenes | ReporteFactura | ReporteFactura | Reportes de Ordenes

ESTADÍSTICA DE ORDENES

15/04/2019 - 13/08/2019

Sin agrupación
 Agrupar por Cliente
 Agrupar por día

Nº Orden	fecha	costo	estado	nombreCl	telefonoCl	placaAuto	añoAuto	marcaAuto	modeloAuto
1	24/07/2019 12:18	1,12	2	confecciones marita	2607038	a1	2011	HYUNDAI	A3

Gráficos

TOTALES EN COMPRAS

<input type="text" value="1,12"/>	<input type="text" value="0,13"/>	<input type="text" value="1,25"/>	<input type="text" value="1"/>
SUBTOTAL	IVA	TOTAL	Nº DE ORDENES

Juan Perez - Administrador

3. MANUAL TÉCNICO

Objetivo: Instalar los componentes necesarios para el manejo del sistema local “Ingeniería Automotriz”.

Materiales:

- 1) Computador personal
- 2) Conexión permanente a Internet
- 3) MySQL LocalDB 2017
- 4) Instalador del software “Ingeniería Automotriz”

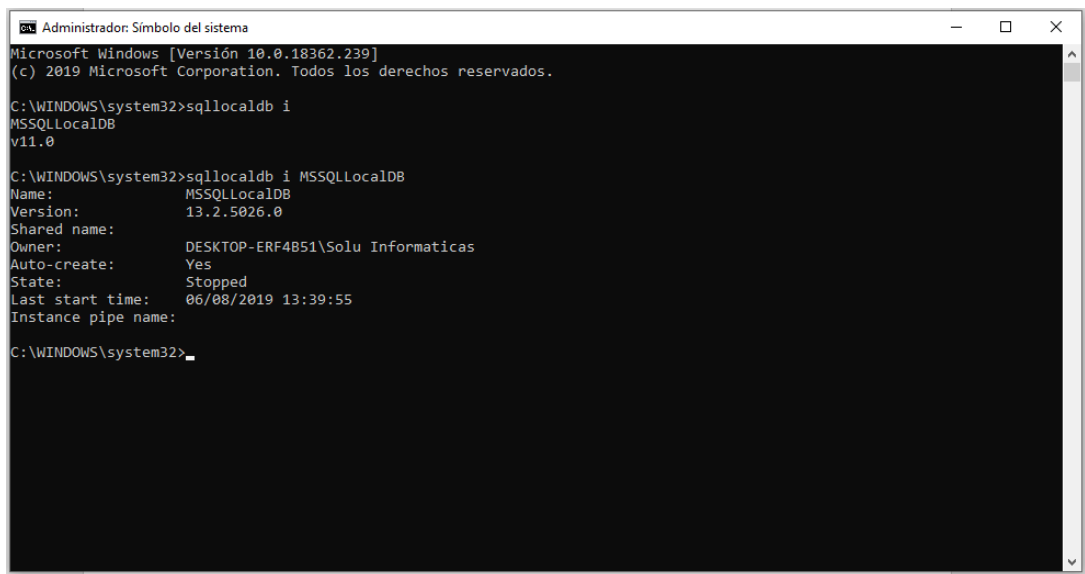
Instalación de componentes:

1. Instalar MySQL LocalDB 2017



Para poder instalar MySQL LocalDB 2017 es necesario seguir los siguientes pasos:

- Descargar el programa desde: <https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-downloads>
- Instalar el programa descargado seleccionando la opción personalizado.
- Configurar la instalación a su preferencia.
- Finalizar la instalación y comprobarlo en el CMD.



```
Administrador: Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.18362.239]
(c) 2019 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

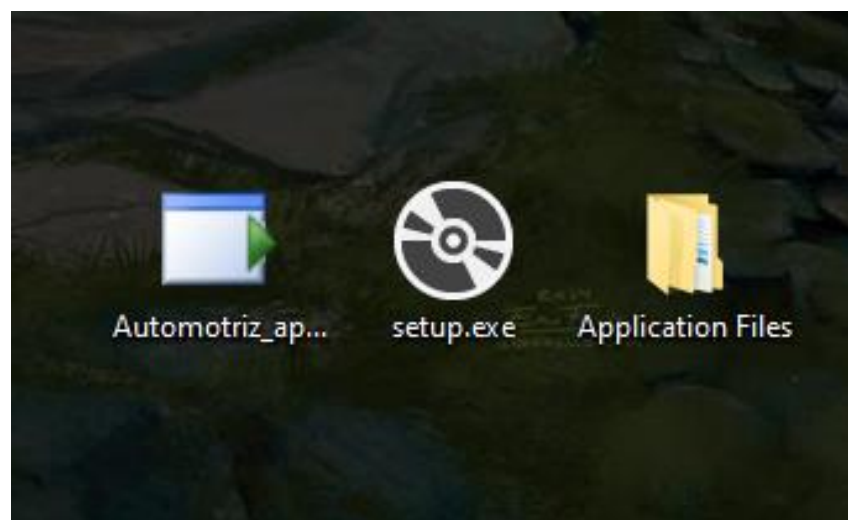
C:\WINDOWS\system32>sqllocaldb i
MSSQLLocalDB
v11.0

C:\WINDOWS\system32>sqllocaldb i MSSQLLocalDB
Name: MSSQLLocalDB
Version: 13.2.5026.0
Shared name:
Owner: DESKTOP-ERF4851\Solu Informaticas
Auto-create: Yes
State: Stopped
Last start time: 06/08/2019 13:39:55
Instance pipe name:

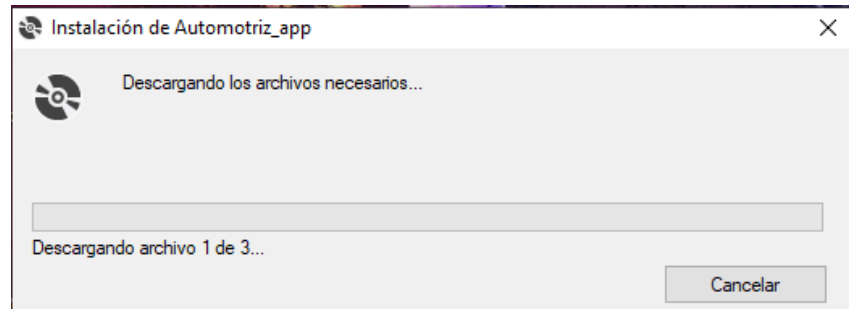
C:\WINDOWS\system32>
```

2. Instalación del software “Ingeniería Automotriz” para lo cual se realizan los siguientes pasos:

1. Copiar el software en el escritorio.



2. Damos doble clic sobre el archivo setup.exe y lo instalamos.



3. Esperamos a que se descarguen e instalen todos los requisitos para el programa y damos finalizar.

4. Abrimos la aplicación instalada.

