

Universidad Internacional del Ecuador

Escuela de Ingeniería Automotriz



**Diagnóstico de Principales Averías del Sistema Inmovilizador
Automotriz (INMO)**

Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Mecánico Automotriz

Sandoval Villamar Erika Denise

Director:

Ing. Fernando Gómez Berrezueta, MsC.

Guayaquil-Ecuador

Agosto, 2022

Universidad Internacional del Ecuador
Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz

Certificado:

Ing. Fernando Manuel Gómez Berrezueta

CERTIFICA

Que el trabajo de “Diagnóstico de Principales Averías del Sistema de Inmovilizador Automotriz (INMO)” realizado por la estudiante: Erika Denise Sandoval Villamar ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, si recomiendo su publicación. El mencionado trabajo consta de un empastado que contiene toda la información de este trabajo.

Autoriza la señorita: Erika Denise Sandoval Villamar, que lo entregue a biblioteca de la Escuela, en calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, agosto del 2022

Ing. Fernando Manuel Gómez Berrezueta, MSc.

Director del Proyecto

Universidad Internacional del Ecuador
Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz
Certificación y Acuerdo de Confidencialidad

Yo, Erika Denise Sandoval Villamar, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Erika Denise Sandoval Villamar
C.I:1719284018

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado:

Primero a Dios por darme vida e iluminar todo el trayecto de mi vida, y la maravillosa familia que él me brindo.

A mis padres y mi hermana los cuales son mi pilar fundamental junto a los valores que me han brindado.

Erika Denise Sandoval Villamar

Agradecimiento

Este agradecimiento va dirigido a:

En primer lugar a Dios por brindarme salud, vida y ganas de seguir adelante.

A mi familia que me ha ido acompañando en cada etapa vida junto a los valores que me han inculcado día a día.

A mis padres quienes les agradezco infinitamente por el apoyo y el amor incondicional que han demostrado a lo largo de mi vida.

A mi hermana la cual ha sido un ejemplo de vida para mí y ha estado en todos los momentos en los que la he necesitado.

A mis abuelos quienes con sus oraciones y bendiciones han logrado que sea una mujer de bien.

A Ignacio quien tuvo la paciencia y el amor de acompañarme en cada paso que he dado y ha sido un fiel compañero.

A mi tíos Patricia y Joffre quienes me han brindado su apoyo y amor infinito.

A mí querido tutor quien tuvo la dedicación y paciencia para ayudarme durante mi proyecto de titulación.

A mis queridos docentes quienes desde el primer momento abrieron sus brazos y me brindaron los conocimientos para lograr llegar a esta gran meta académica.

Erika Denise Sandoval Villamar

Resumen

El propósito de este proyecto fue identificar los principales diagnósticos de averías de un sistema inmovilizador, lo cual permitió establecer cada una las fallas, llegando así a una solución próxima para él, que considere los avances tecnológicos que permiten tener mayor seguridad con este tipo de sistema para los automotores de la ciudad de Guayaquil.

Para este estudio se tomó como muestra esta ciudad, relacionando las cifras altas de robos de s en los que se reflejó que un 31.6% de los ilícitos son en la noche, el 24.2% en la madrugada y un 22.1% en la mañana, lo que muestra una gran variante de afectaciones automovilísticas en esta urbe. El estudio permite conocer la utilidad de un sistema inmovilizador, brindando mayor seguridad al automóvil lo que generará una sensación de bienestar en el ocupante del mismo y confianza al dejar su estacionado en las calles de Guayaquil. Además se estipuló las principales fallas, que fueron diagnosticadas mediante maquinaria que brindó mayor utilidad al momento de resolver cualquier tipo de inconveniente con el sistema. El diagnóstico correcto de este sistema reconoce cuáles son los principales deterioros que afecta al sistema, lo cual fue parte integral de este proyecto a través de los equipos y maquinarias que se utilizaron para exponer su mejor funcionamiento.

Los sistemas inmovilizadores, en su mayoría son instalados en la parte inferior del volante, el ascendo del conductor, y controla de manera electrónica encriptada el como tal.

Palabra Clave: Sistema inmovilizador, diagnóstico, seguridad, fallas.

Abstract

The purpose of this project was to identify the main fault diagnoses of an immobilizer system, which allowed establishing each one of the faults, thus arriving at a close solution for the vehicle, taking into account the technological advances that allow greater security with this type of system for the automobiles of the city of Guayaquil.

For this study, this city was taken as a sample, relating the high figures of vehicle theft in which it was reflected that 31.6% of the crimes are at night, 24.2% at dawn and 22.1% in the morning, taking into account it has a great variety of car damages in this city. This study allows to understand know the usefulness of an immobilizer system, by providing more safety to the car and generating a greater sense of wellbeing and confidence in its occupant when leaving their vehicle parked on the streets of Guayaquil. In addition, the main faults were stipulated, which were diagnosed by means of machinery that provided greater utility when resolving any type of problem with the system. The correct diagnosis of this system recognizes major problems that affect the proper functioning of the system, which was part of this project through the equipment and machinery that were used to expose its best performance.

Immobilizer systems are mostly installed in the lower part of the steering wheel, the driver's ascent, and control the vehicle as such in an encrypted electronic way

Keywords: Immobilizer system, diagnosis, security, faults.

Introducción

La industria automovilística en la actualidad busca brindar la mejor tecnología y seguridad a sus clientes lo que genera su satisfacción y confianza al momento de dejar sus vehículos estacionados en cualquier lugar. El sistema inmovilizador brinda esa seguridad con los llamados inmovilizadores automotrices, cuya principal función es hacer que el vehículo no encienda, si no tiene la llave adecuada.

Siendo un sistema que no permite que el motor encienda al momento que detecte que la llave no es la correcta, existe mayor probabilidad de interrumpir el robo de un automotor.

El funcionamiento de un inmovilizador depende del sistema y tipo de inmovilizador que tiene cada vehículo, como teclado numérico, comando remoto, tarjeta codificada. De los diferentes tipos, se alega que es más común que la llave contenga un circuito que capta la señal y que a su vez emite otra a la llave del vehículo, la misma que al ser incrustada en el mando recepta el código emitido, y en caso de no ser el correcto no encenderá, haciendo que el vehículo se quede paralizado. Este sistema brinda esta seguridad haciendo que varios automotores en la actualidad cuente con este sistema de protección, siendo una ayuda a las personas que se quieran cuidar su bien mueble.

Por consiguiente, el propósito de este proyecto es el de poder informar y explicar cómo se da un diagnóstico correcto, dependiendo de qué tipo de falla aqueja a este sistema, y al ser detectado se procederá a encontrar que maquinaria compatible para remediar el daño en el inmovilizador, tomando en cuenta que puede ser en cualquier parte de este, como en la BCM, PCM, transponder la antena.

Índice de Contenido

Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
Introducción.....	x
Índice de Contenido.....	xi
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tablas.....	xvii
Capítulo I.....	1
Antecedentes.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.2 Formulación del Problema.....	2
1.3 Sistematización del Problema.....	2
1.4 Ubicación del Problema.....	2
1.5 Delimitación del Contenido.....	3
1.6 Justificación e Importancia de la Investigación.....	4
1.7 Objetivo General.....	4
1.8 Objetivos Específicos.....	4
1.9 Alcance.....	4
Capitulo II.....	5
Marco Teórico.....	5
2.1 Sistemas Inmovilizadores.....	5
2.2 Tipos de Inmovilizadores.....	6
2.2.1 Llave Transpoder.....	6

2.2.2	<i>Comando Remoto Infrarrojo</i>	7
2.2.3	<i>Teclado Numérico</i>	8
2.3	Funcionamiento del Sistema	8
2.4	Componentes Principales de un Sistema Inmovilizador	9
2.4.1	<i>Llave Programada</i>	9
2.4.2	<i>Unidad Lectora</i>	10
2.4.3	<i>Módulo Inmovilizador</i>	11
2.4.4	<i>ECU</i>	11
2.5	Delincuencia en Guayaquil	12
2.6	Seguridad que Contribuye a los Sistemas Inmovilizadores	14
2.6.1	<i>Antirrobo de Fábrica</i>	14
2.6.2	<i>Seguridad de Fábrica</i>	14
2.6.3	<i>Seguridad Especializada</i>	14
2.6.4	<i>Seguimiento Post-Robo</i>	14
2.7	Averías Principales en el Sistema	15
2.7.1	<i>Pérdida de Llave</i>	15
2.7.2	<i>Avería Electrónica del Transponder</i>	15
2.7.3	<i>Antena del Conmutador de Arranque Averiada</i>	15
2.7.4	<i>Testigo del Inmovilizador Averiado</i>	16
2.7.5	<i>Ruptura Mecánica</i>	16
2.7.6	<i>Módulo Inmovilizador Dañado</i>	16
2.7.7	<i>Centralita de Motor Averiada</i>	17

2.7.8	<i>Objetos Metálicos Interfiriendo el Transponder</i>	17
2.8	Diagnóstico de Averías Principales	17
2.8.1	<i>Diagnóstico de Fallas con Escáner</i>	17
2.8.2	<i>Sistema de Diagnóstico de Fallas a Bordo OBD</i>	17
2.8.3	<i>Códigos de Averías para un Diagnóstico Correcto</i>	18
2.9	Equipos de Programación de Inmovilizadores Automotrices	18
2.9.1	<i>Equipo Programador de Llaves CK-100</i>	18
2.9.2	<i>Programador de Llaves MVP</i>	19
2.9.3	<i>Programador de Llaves X 100 PAD</i>	21
2.9.4	<i>Programador de Llaves X Tool</i>	22
2.9.5	<i>Launch X431 PAD III</i>	23
2.9.6	<i>Escáner Inyectronic CJ4 OBD II</i>	24
	Capitulo III	26
	Metodología Aplicada	26
3.1	Diseño de la Investigación	26
3.2	Tipos de Investigación	26
3.3	Técnicas e Instrumentos Aplicados	26
3.4	Vehículos Designados para el Diagnóstico y Solución	27
3.4.1	<i>Vehículo 1</i>	27
3.4.2	<i>Vehículo 2</i>	28
3.5	Equipos Seleccionados	29
3.5.1	<i>CJ4 Scantool</i>	29
3.5.2	<i>Launch X431 PAD III</i>	30

3.5.3	<i>CK100</i>	30
3.5.4	<i>Herramienta X Tool X 100</i>	31
Capítulo IV	.....	33
Diagnóstico y Solución de Averías del Sistema Inmovilizador	.....	33
4.1	Elementos de Chevrolet Optra y Corsa Evolution	33
4.2	Diagramas de Inmovilizadores de Vehículos Seleccionados	34
4.2.1	<i>Diagrama de Inmovilizador Chevrolet Optra</i>	34
4.2.2	<i>Diagrama de Inmovilizador Corsa Evolution</i>	35
4.3	Principales Averías más Comunes que Aquejan en el Sistema	36
4.3.1	<i>Averías en el Vehículo Chevrolet Optra 2006 1.8</i>	36
4.3.2	<i>Averías en el Vehículo Corsa Evolution 2009 1.8</i>	36
4.4	Diagnóstico -Solución de averías dentro del sistema de cada vehículo	37
4.4.1	<i>Chevrolet Optra (Avería chip de llave dañado)</i>	37
4.4.2	<i>Chevrolet Optra (Avería Electrónica de Trasnponder)</i>	43
4.4.3	<i>Corsa Evolution 2009 1.8 (Pérdida de Llave)</i>	43
4.4.4	<i>Corsa Evolution 1.8 2009 (Avería Rotura Mecánica)</i>	49
Conclusiones	.....	50
Recomendaciones	.....	51
Bibliografía	.....	52

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Ubicación del Taller Automotriz MSG</i>	3
Figura 2 <i>Sistema Inmovilizador Automotriz Estructura</i>	6
Figura 3 <i>Llave Transponder Funcionamiento</i>	7
Figura 4 <i>Esquema de Remoto Infrarrojo</i>	7
Figura 5 <i>Inmovilizador Teclado Numérico</i>	8
Figura 6 <i>Llave del Sistema Inmovilizado</i>	10
Figura 7 <i>Unidad de Mando del Inmovilizador</i>	10
Figura 8 <i>Módulo Inmovilizador del Sistema</i>	11
Figura 9 <i>ECU</i>	11
Figura 10 <i>Índice de Vehículos más Robados en Guayaquil</i>	13
Figura 11 <i>Programador de Llaves CK-100</i>	19
Figura 12 <i>Programador de Llaves Multimarcas MVP</i>	20
Figura 13 <i>Equipo de Programación X100 PAD</i>	21
Figura 14 <i>Dispositivo Programador de Llaves X Tool</i>	22
Figura 15 <i>Launch X431 PAD III</i>	23
Figura 16 <i>Escáner Inyectronic CJ4 OBD II</i>	24
Figura 17 <i>Chevrolet Optra 1.8</i>	28
Figura 18 <i>Corsa Evolution 1.</i>	29
Figura 19 <i>Herramienta de Diagnóstico CJ4 Scantool</i>	29
Figura 20 <i>Launch x431 PAD III</i>	30
Figura 21 <i>Scanner CK 100</i>	31
Figura 22 <i>Programador de Llaves X Tool X 100</i>	31
Figura 23 <i>Elementos del Sistema Inmovilizador Chevrolet Optra</i>	33
Figura 24 <i>Elementos del Sistema Inmovilizador Corsa Evolution</i>	34

Figura 25 <i>Diagrama Sistema Inmovilizador Chevrolet Optra 1.8</i>	34
Figura 26 <i>Diagrama de Sistema Inmovilizador Corsa Evolution</i>	35
Figura 27 <i>Tablero del Vehículo Optra a Simple Vista no Enciende</i>	37
Figura 28 <i>Herramienta de Medición de Frecuencia</i>	38
Figura 29 <i>Herramientas de Diagnóstico</i>	38
Figuro 30 <i>Programador Mini Zed Pull</i>	39
Figura 31 <i>Tipo de Chip</i>	39
Figura 32 <i>Proceso de Selección de Marca de Automóvil</i>	40
Figura 33 <i>Selección de Años del Vehículo en el Scanner CJ4</i>	40
Figura 34 <i>Programación de Llave con Chip</i>	41
Figura 35 <i>Proceso Exitoso de Programación</i>	41
Figura 36 <i>Verificación de Programación</i>	42
Figura 37 <i>Indicaciones de Verificación</i>	42
Figura 38 <i>Programación Exitosa</i>	43
Figura 39 <i>Instrumento de Programación de Llave</i>	44
Figura 40 <i>Ingreso al Programa para la Programación</i>	44
Figura 41 <i>Ingreso a la Programación</i>	45
Figura 42 <i>Eliminación de Códigos de Falla</i>	45
Figura 43 <i>Limpieza de Código de Fallas</i>	46
Figura 44 <i>Reseteo de Inmovilizador</i>	46
Figura 45 <i>Programación</i>	47
Figura 46 <i>Funciones de Programación del Inmovilizador</i>	47
Figura 47 <i>Programación de Llave</i>	48
Figura 48 <i>Proceso de Programación Exitoso</i>	48
Figura 49 <i>Herramienta de Diagnóstico</i>	49

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Vehículo 1 Optra</i>	27
Tabla 2 <i>Datos de vehículos Corsa Evolution 2009</i>	28
Tabla 3 <i>Cobertura de Vehículos que Abarca el Launch X341 PAD III</i>	30
Tabla 4 <i>Cobertura de Vehículos que Abarca el X Tool X 100</i>	32
Tabla 5 <i>Avería del Vehículo 1</i>	36
Tabla 6 <i>Avería del Vehículo 2</i>	36

Capítulo I

Antecedentes

1.1 Planteamiento del Problema

En los últimos años, los avances tecnológicos han permitido incrementar la seguridad de los vehículos con los dispositivos inmovilizadores, pues su principal función es imposibilitar el encendido del automotor cuando no se use la llave programada para el efecto. En caso de que el chip de la llave no funcionara, o exista una pérdida de comunicación entre la PCM, esto conlleva a la necesidad de diagnosticar correctamente cada una de las averías existentes. La tecnología, permite desarrollar el incremento de la seguridad en los vehículos, al buscar protegerlos de robos indiscriminados, por lo que la necesidad de la protección de un bien, ha generado la creación de los inmovilizadores automotrices.

En la actualidad, la sociedad atraviesa por un aumento de delitos contra la propiedad, lo que notablemente en Ecuador y específicamente en la ciudad de Guayaquil se halla en un índice superior, a las demás ciudades del resto del país. Según las cifras expuestas por los medios de comunicación gubernamentales como la Fiscalía General del Estado, cuantifica que en el 2022 los robos de carros han aumentado un 51.4%, en relación del año 2021 (Fiscalía General del Estado Ecuador, 2021).

La violencia en los delitos contra propiedad, concretamente de vehículos es algo frecuente en la actualidad, ya que se considera que en el mes de agosto del año 2021 se contaba con un total de 370 carros robados, una comparación abismal a las cifras del mes de septiembre del 2022, exponiendo en 590 carros sustraídos.

Las encuestas de la Fiscalía General del Estado, refieren que los horarios de robo con mayor concentración son en las noches con 31.4%, seguido de la madrugada que es

23.8%, con 22.5% en la tarde y 22.3% en las mañanas (Fiscalía General del Estado Ecuador, 2021).

Considerando los grandes problemas de inseguridad, se ha creado los inmovilizadores que proporcionan confianza para el propietario del vehículo, por lo que genera la necesidad de diagnosticar los principales desperfectos de este sistema, que en algunas ocasiones tiende a fallar.

1.2 Formulación del Problema

¿El diagnóstico de las principales averías del sistema inmovilizador del vehículo, nos permitirá analizar concretamente qué fallas podemos resolver de mejor manera, dentro del parque automotor en la ciudad de Guayaquil, contando con las ventajas de la seguridad de cada uno de estos?

1.3 Sistematización del Problema

- ¿Cuáles son las principales averías que se dan en sistema inmovilizador de vehículos?;
- ¿Cómo se identificará las averías del inmovilizador dentro de cualquier tipo de vehículo en el parque motor de Guayaquil?;
- ¿Cómo se detectará la avería en un vehículo con INMO, si su falla principal está en el chip de la llave?;
- ¿Cuáles son las pautas para identificar un fallo en la pérdida de comunicación entre la PCM y el sistema inmovilizador del vehículo? ; y,
- ¿Qué tipo de diagnóstico determinará la principal avería en la antena del inmovilizador dañado?

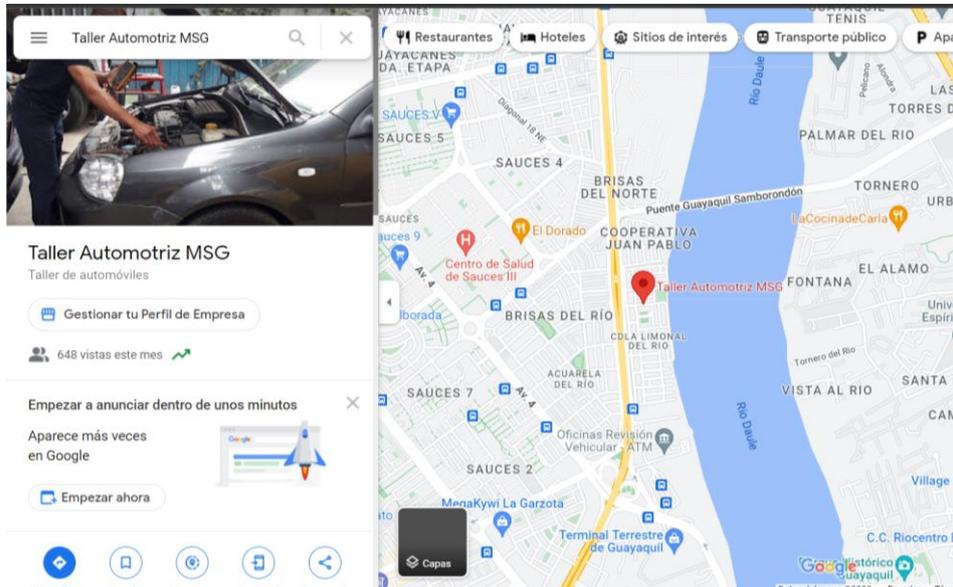
1.4 Ubicación del Problema

La investigación se la realizara en ciudadela el Limonal, en la ciudad de Guayaquil el taller automotriz "MSG", tal como lo indica la figura 1 con ayuda de maquinaria

podemos identificar cuáles son las principales fallas que se encuentran en el sistema inmovilizador automotriz y cuál sería la solución a dicha falla.

Figura 1

Ubicación del Taller Automotriz MSG



Fuente: (Google Maps, 2008).

1.5 Delimitación del Contenido

Se planteará los niveles porcentuales de inseguridad de la ciudad de Guayaquil cuantificando los delitos contra la propiedad en vehículos que no cuentan con el sistema inmovilizador. En el proyecto se abordará los principales conceptos y el cómo la tecnología en el ámbito de seguridad en los vehículos y de qué manera beneficia tener el sistema inmovilizador en caso de robos y hurtos en el parque automotor de la ciudad señalada.

Consecutivamente, se procederá a la determinación de las averías de este sistema basándonos en investigaciones, lo cual beneficiará y facilitará un método de diagnóstico más eficaz.

1.6 Justificación e Importancia de la Investigación

- La investigación ayudará a identificar eficazmente un diagnóstico a las posibles fallas que se encuentran en un sistema inmovilizador, el cual contribuirá a artesanos y técnicos.
- El resultado de este proyecto ayudará a exponer de manera práctica, que tipos de maquinaria son las más recomendables para detallar un buen diagnóstico al sistema inmovilizador automotriz.

1.7 Objetivo General

Diagnosticar las principales averías que se generan en un sistema inmovilizador automotriz, detallando cada una de ellas.

1.8 Objetivos Específicos

- Establecer de manera detallada las principales averías que se puede presentar dentro de un sistema inmovilizador automotriz.
- Plantear un diagnóstico determinado mediante un análisis de fallas dentro de un automotor, realizando un procedimiento técnico de pruebas.
- Definir las posibles averías técnicas que se sitúan dentro de un sistema inmovilizador automotriz, usando un equipo de diagnóstico especializado.

1.9 Alcance

El proyecto estará al alcance de jóvenes adultos, artesanos, técnicos en mecánica automotriz, mecatrónica el cual brindará los conocimientos necesarios para emitir un diagnóstico que refleje la falla en los inmovilizadores para la solución del problema.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Sistemas Inmovilizadores

La tecnología ha permitido que los sistemas de los vehículos avancen, brindando a sus propietarios prioridades a la seguridad, por lo cual los inmovilizadores han sido creados con el objetivo de hacer sentir seguro a sus consumidores. Este accionar consiente disminuir los altos índices de delincuencia como tal. Estos sistemas son operados por circuitos y encendido controlado por comandos y que con el desarrollo de la tecnología su avance ha proporcionado mayor seguridad (Vallejo, 2014).

Su funcionamiento es hacer que el vehículo quede totalmente inmovilizado el sistema de ignición, el motivo por el cual se efectúa es el uso inadecuado de la llave que envía la señal necesaria a la unidad de control, siendo esta la encargada de intervenir en el encendido del vehículo y la inyección de este (Vallejo, 2014).

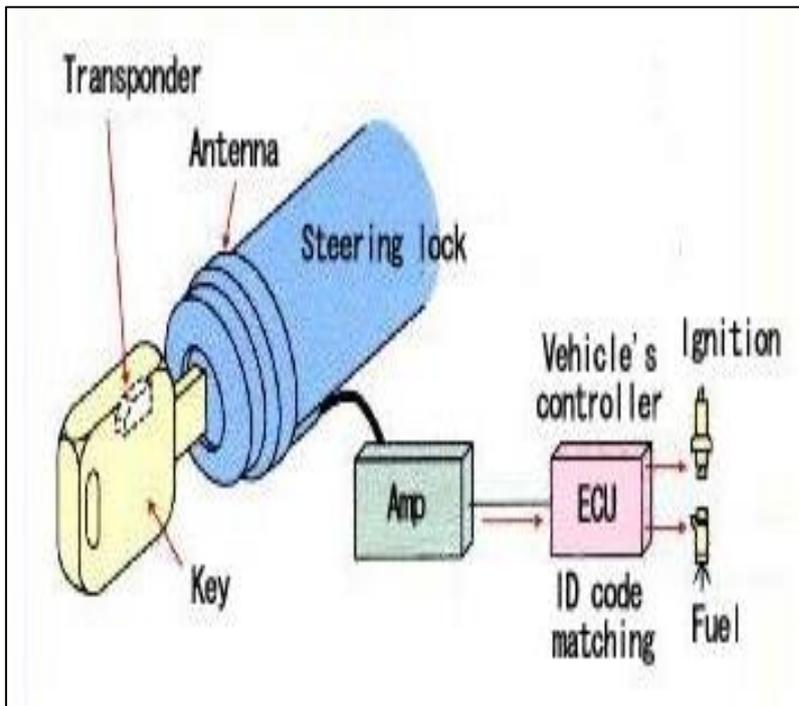
El mando de los sistemas inmovilizadores como lo indica la figura 2, se encuentran en la parte baja del tablero del vehículo, muy cerca de la columna de dirección. El tamaño de cada una de sus piezas es inferior y el proceso de un sistema como este, consiste en el momento que la unidad de mando recibe la señal de la llave de encendido o contacto, la cual permitirá el envío de corriente a una unidad de lectura, bajo tensión de alimentación emitirá un código, el cual a su vez es recibido por una antena o una unidad de lectura que está ubicada en el conmutador de arranque (Vallejo, 2014).

Una vez que el código de lectura, es aceptado y este automáticamente autorizará que la unidad de mando del motor arranque, los códigos emitidos por la llave tienen que ser los correctos, ya que al no serlos la unidad de mando los detectará y receptorá que no es válido encender el motor, haciendo que se quede totalmente paralizado, siendo esto

positivo al ofrecer seguridad con este sistema, por lo que se cumple con el cometido de que el vehículo no sea sustraído (Vallejo, 2014).

Figura 2

Sistema Inmovilizador Automotriz Estructura



Fuente: (Vehicule Lab, 2021).

2.2 Tipos de Inmovilizadores

Las medidas de seguridad evolucionan constantemente con los años, ideando nuevos métodos que permiten que los vehículos y los consumidores se sientan tranquilos del cuidado que poseen su bien mueble, haciendo que incluso existan una variedad de tipos de inmovilizadores entre los principales los siguientes:

2.2.1 Llave Transpoder

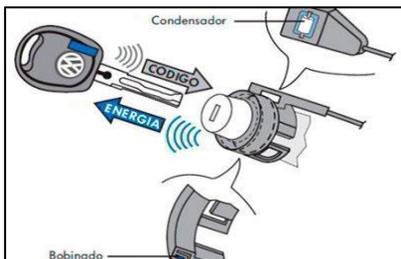
Este sistema eficaz permite que al ingresar la llave y al ser esta la correcta se dé el arranque, la llave tiene adherido un transponder que es un chip que se sitúa en el mango de la llave, conteniendo un algoritmo que está codificado el cual graba toda la información de seguridad, que es proporcionada al vehículo figura 3. Este chip emite una señal por

radio frecuencia, al momento de acercar la llave a la antena, esta es receptada y se envía al módulo en cagado de comparar si la llave es o no la correcta (Buitron, 2021).

Al ser receptado y comparado el código de la llave, se verificará que son iguales y se procederá mediante la computadora a activar el vehículo, al no ser iguales los códigos el vehículo quedarán completamente inhabilitados (Buitron, 2021).

Figura 3

Llave Transponder Funcionamiento



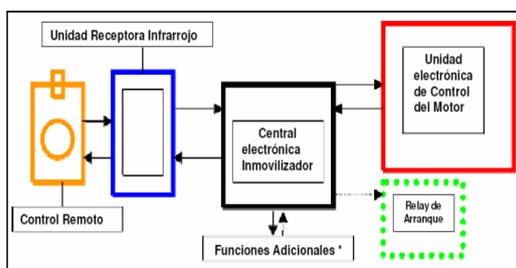
Fuente: (Maseos Cerrajero, 2021).

2.2.2 Comando Remoto Infrarrojo

Contiene un control remoto que puede estar adherido a la llave o el control puede estar por separado, van conjunto a un sistema inmovilizador que posee un infrarrojo, en este sistema si no se utiliza la llave correcta este sistema infrarrojo figura 4, se bloqueará de inmediato el relé que acciona el motor (Buitron, 2021).

Figura 4

Esquema de Remoto Infrarrojo



Fuente: (Sapia, 2002)

En algunos casos este sistema puede controlar los seguros, sea cuando se abren o cierran, integra luces o alarmas que se accionan mediante una bocina que está en el auto,

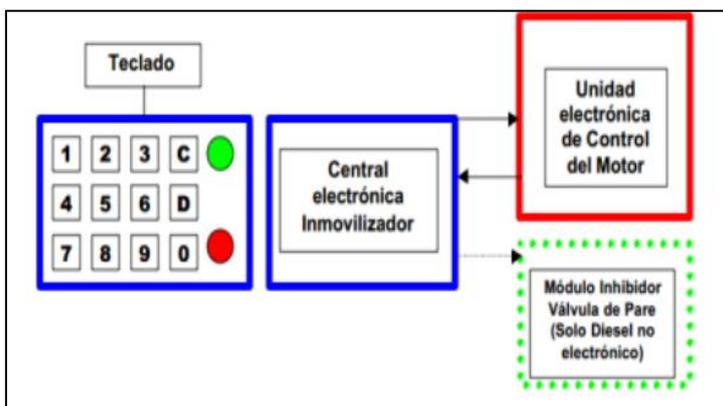
Este sistema no contiene una antena como tal, a su vez está ubicado en el espejo del retrovisor, se maneja con un sistema de cierre de distancia de las puertas del vehículo (Sapia, 2002).

2.2.3 Teclado Numérico

Sistema que consta con un teclado numérico, mediante un emisor se envía un código de cuatro o más cifras dirigidas al módulo y a la computadora antes de ser encendido. Este sistema cuenta con códigos fijos o variables, es decir que el usuario puede modificarlos a su gusto, mediante el CAN-Bus. Se puede realizar reconocimiento al códigos del módulo en la computadora del vehículos los cuales se quedaran grabados en el código de la llave y el VIN en la figura 5 (Buitron, 2021).

Figura 5

Inmovilizador Teclado Numérico



Fuente: (Buitron, 2021).

2.3 Funcionamiento del Sistema

El sistema inmovilizador cuenta con una llave, que es un objeto necesario para realizar el encendido del automotor, consta con un chip incorporado en el mango de la misma, que emite por radiofrecuencia un código en el momento de ser accionado el swicht, este código es captado ya sea por parte de la unidad lectora de código o antena, que en el interruptor del arranque (Guerrero, 2014).

Una vez receptada la señal del código por la antena, esta será enviada a la unidad de mando del inmovilizador, que se encarga de derivar una comparación con el grabado y a su vez la unidad de mando emitirá la señal, que será verificada si es la correcta o no. (Guerrero, 2014).

La unidad de mando del sistema será la encargada de permitir el arranque de la unidad de mando del motor, concordando con los códigos almacenados en la memoria. Si los códigos no son los correctos, el arranque del motor no será autorizado y este tendrá un estanco de dos segundos de haberlo iniciado, lo que hará que el vehículo quede inmovilizado cumpliendo su función de protegerlo, que es lo que propone el sistema (Guerrero, 2014).

2.4 Componentes Principales de un Sistema Inmovilizador

Todo sistema cuenta con componentes principales, como el sistema inmovilizador, permite que todo funcione de manera óptima:

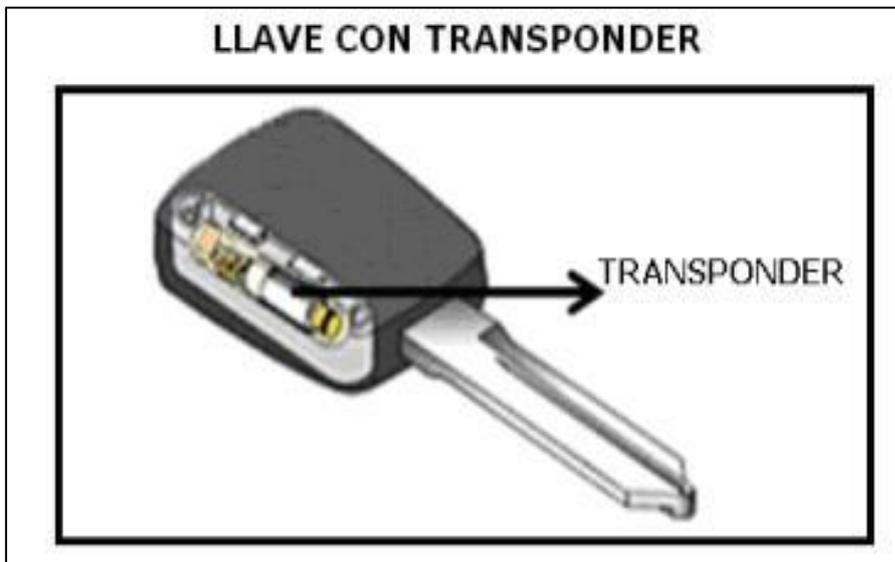
2.4.1 Llave Programada

Esta llave figura 6, admite mediante radiofrecuencia la identificación, dando su funcionalidad primordial la lectura de datos, los cuales son llevados a la memoria, haciendo que la señal que emiten estos códigos sea captada por la antena, a su vez esta será enviada a un módulo correspondiente. La llave de este sistema no tiene diferencia a otras llaves. En ciertos vehículos se presenta otro tipo de llave maestra, por lo general tiene otro color de la original (Peñaherreta, Componentes principales del sistema Inmovilizador, 2021).

En este sistema existen varias llaves, como la ID que se encarga de guardar un código ID en la ICM, la llave master a su vez al momento de guardar el código ID esta se identificará como la llave principal, a diferencia de la llave sub esta no tendrá posibilidad de abrir la guantera o el maletero del vehículo, tendrá grabada la S (Auto Avance, 2021).

Figura 6

Llave del Sistema Inmovilizado



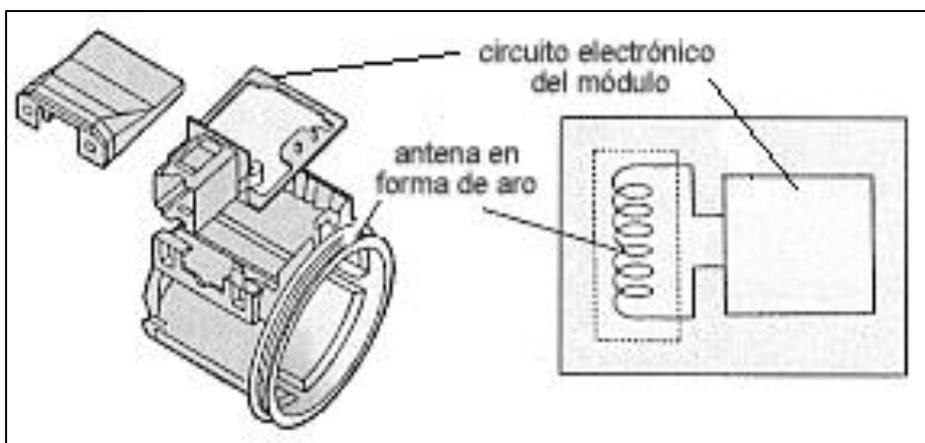
Fuente: (CISE, 2011).

2.4.2 Unidad Lectora

Primordialmente, es la encargada de recibir la información de la llave para enviarla al módulo, que se ubica en la parte superior del switch y tiene forma circular o de anillo figura 7 (Buitrón, 2021).

Figura 7

Unidad de Mando del Inmovilizador



Fuente: (Electricidad Automotriz, 2013).

2.4.3 Módulo Inmovilizador

Como principal función es la de recibir los códigos de la llave o la información del elemento del bloqueo figura 8, que se encarga de comparar los datos que son obtenidos de la memoria. Si los datos que se obtienen concuerdan serán enviados a la computadora del auto, que está situado en la columna de dirección a un lado de la antena (Guerrero, Juan, 2014).

Figura 8

Módulo Inmovilizador del Sistema



Fuente: (Módulo Inmovilizador, 2020).

2.4.4 ECU

La ECU figura 9, recibe señales que son emitidas por el módulo, lo que forja la ignición del motor, en resumen se encarga de enviar información a todos los actuadores que acceden que el motor encienda (Buitrón, 2021).

Figura 9

ECU



Fuente: (Auto Soporte, 2020).

2.5 Delincuencia en Guayaquil

La delincuencia en la ciudad de Guayaquil nos coloca a la ciudadanía frente a desafíos sociales, situación que ha generado una gran incertidumbre dentro de la sociedad que se ve de manera directa afectada con el parque automotor (Auto Magazine, 2022).

Según el General Abraham Correa, encargado de la logística en Hunter, manifiesta que la ola de delincuencia que se vive tiene un gran impacto hacia el hurto de vehículos que alarma a los propietarios (Auto Magazine, 2022).

Esto denota en las cifras de denuncias el incremento de un 53% en el año 2022, conociendo que existen distintas modalidades de hurto:

- Asalto, secuestro por ataque sorpresa (Privación de libertad).
- Vehículo estacionado (automotor parqueado).
- Asalto y robo corresponde al ataque sorpresa (sin privación de libertad) (Auto Magazine, 2022).
- Flete, delincuente haciéndose pasar por cliente o mediante contratación de servicios (Auto Magazine, 2022).

El Ministerio de Gobierno, señala que en el presente año se han registrado alrededor de 504 vehículos hurtados, con el 20% respecto de años anteriores en Guayas y que se aumentan un 33%; mientras que en el segundo conteo se da con un 4% Las estructuras para el robo de vehículos se diferencian entre vehículos que sean de alta gama o que tengan algún tipo de vulnerabilidad, ya que pueden tener mayor facilidad de robo (El Comercio, 2021).

En la ciudad de Guayaquil se reportan 1.162 denuncias, de las cuales reflejan un gran número de hurto de vehículos. El sitio donde más se reporta el delito es en el distrito Florida y Pascuales encontrándose situadas en el norte de la ciudad. La modalidad más común que los antisociales toman, es la de aprovechar cuando un ciudadano deja

parqueado su auto en la vía pública, haciendo que el cometer el delito sea más fácil. Muchos de estos vehículos son utilizados para cometer otro tipo de delito, como los asaltos, robos de vivienda e inclusive secuestro o vehículos desarmados o vendidos por piezas, algunos vehículos son utilizados para duplicarlos otras modalidades de robo lo cual es intimidar a su víctima es cerrar el vehículo con motos amenazándolo con armas corto punzantes o de fuego, los vehículos con mayo hurto son la marca Chevrolet figura 10 (Primicias, 2021).

Según la Policía Judicial de Guayaquil, anuncia que los vehículos más sustraídos en la ciudad según su sector tienen mayor apego a Saucés, el cual cuenta con una mayor cantidad de robos de autos con un 49%, seguido a este porcentaje con 45% está la ciudadela Alborada, poniéndose en un segundo lugar siguiéndolo Guayacanes con 28% esto solo es en los sectores del norte de la ciudad

Las ciudadelas de la ciudad de Guayaquil, como los Esteros que cuentan con un 32% la Atarazana con 29 % Juan Montalvo con 28% Centenario con 28% Urdesa con 27 % Orquídeas con 25 % y Kennedy con 22%

Figura 10

Índice de Vehículos más Robados en Guayaquil



Fuente: (Radio y TV, 2021).

2.6 Seguridad que Contribuye a los Sistemas Inmovilizadores

Tomando en consideración que la seguridad es algo necesario para los vehículos, se implementan cuatro categorías de protección y seguridad.

2.6.1 *Antirrobo de Fábrica*

En ciertos autos al salir de fábrica tienen instalado un sistema el cual permite que las personas se sientan seguras, este sistema tiene de nombre antirrobo, conteniendo un inhibidor de encendido, este tipo de seguridad cuenta con un chip que tiene como nombre Transponder, su ubicación en la llave del vehículo, este reconoce el chip y autoriza el encendido. Si no se tiene la llave adecuada no encenderá de ninguna forma (Peñaherreta, 2021).

2.6.2 *Seguridad de Fábrica*

La seguridad de este sistema se maneja mediante un bloqueo de puertas, su función es encender una alarma si el vehículo sufre algún tipo de hurto o intento, si en el vehículo se abren las puertas se activará de inmediato (Peñaherreta, 2021).

2.6.3 *Seguridad Especializada*

Este sistema busca obtener un grado alto de protección, teniendo que la ubicación de sus componentes será únicos en caso de intento de robo, pues no serán útiles para otro vehículo. La seguridad se maneja mediante sensores de golpes o movimiento obteniendo mayor seguridad para vehículos, contará con sensores de proximidad de audio, este sistema se basa con mayor seguridad posible en el automotor (Peñaherreta, 2021).

2.6.4 *Seguimiento Post-Robo*

La función principal es contar con un rastreo satelital, reconociendo la ubicación exacta de un automotor en caso de ser robado (Peñaherreta, 2021).

2.7 Averías Principales en el Sistema

En el sistema inmovilizador se puede encontrar fallas, estas pueden ser electrónicas, de comunicación y mecánica. Para analizar un diagnóstico se debe establecer un componente, para saber en qué se está fallando necesitando reparación, las fallas del sistema como tal pueden ser internas como los es la red o a su vez físicos como la llave de encendido.

2.7.1 Pérdida de Llave

En caso de pérdida, será necesario reprogramar otras llaves para que la llave extraviada quede sin funcionalidad, si no se tiene a la mano otra llave de repuesto, se recomendará programar un nuevo transponder para que el sistema se vuelva activar y busque brindar la seguridad que se busca del sistema (Dávalos, 2013).

2.7.2 Avería Electrónica del Transponder

En el sistema inmovilizador se encuentran varios elementos, pero uno de ellos es el transponder, mismo que se encuentra en el interior de la llave trabajando mediante frecuencia. Una de sus principales averías es la interferencia dentro de las señales de onda, esto sucede cuando se lo coloca muy próximo al microondas, lo que causa daños permanentes. Una gran recomendación para evitar daños en este sistema sería impedir cualquier tipo de onda electromagnética (Dávalos, 2013).

2.7.3 Antena del Conmutador de Arranque Averiada

Como principal función la antena busca energizar el Transponder emitiendo códigos que corresponden a la activación del sistema, en varios componentes se pueden presentar roturas o desgastes lo cual genera interferencia en la transmisión de señal emitida por el transponder, la avería suele ir acompañada de fallas electrónicas que afectan a componentes en conjunto (Dávalos, 2013).

2.7.4 Testigo del Inmovilizador Averiado

El testigo está ubicado en el tablero del vehículo, es alimentado por una unidad de mando. Este testigo informa al conductor como se encuentra el sistema operativo, se activa al momento de ser accionada la llave de contacto, si todo se encuentra en óptimas condiciones se apagará en pocos segundos. Cuenta con varias averías como lo son: que no encienda o que se quede encendido todo el tiempo el testigo, uno de sus diagnósticos principales y que se puede determinar que un fusible se encuentre quemado o en segundo plano que se esté dando un cortocircuito en una de sus contactos haciendo que permanezca encendido todo el tiempo (Dávalos, 2013).

2.7.5 Ruptura Mecánica

Esto suele ocurrir en la llave o el cilindro de encendido cuando el encendido falla se tiene que se dio una mala manipulación de la llave o el atasco de la misma, para este tipo de avería la solución sería remplazar el cilindro completo junto con nuevas llaves, si es el caso de rotura de llave, solo se remplazaría por la copia de la misma, ya que se podría utilizar el trasponder original, ya que este se encuentra programado con la llave de remplazo (Dávalos, 2013).

2.7.6 Módulo Inmovilizador Dañado

El componente más importante del sistema inmovilizador, es el encargado de comparar si los códigos son correctos para poder dar la señal para un encendido eficaz, en caso de no ser los códigos educados para el vehículo, se bloqueará y no encenderá. Se pueden presentar fallas en las placas del inmovilizador debido a un cortocircuito, para una óptima reparación de esta avería que se deberá remplazar y se tendrá que ingresar una nueva llave (Dávalos, 2013).

2.7.7 Centralita de Motor Averia

La centralita es la encargada de controlar el encendido del vehículo, comandando a los inyectores, cuando existe algún tipo de falla se encarga de enviar un código para el tablero, la cual indica que se activará la inmovilización bloqueando las funciones del encendido del auto (Dávalos, 2013).

2.7.8 Objetos Metálicos Interfiriendo el Transponder

Algunos objetos metálicos con proximidad al transponder interviniendo en el momento del encendido, haciendo que se reduzca el campo de lectura, no es recomendado tener cualquier objeto metálico como lo son las varillas o los tubos, este tipo de problema no es permanente se puede tomar en cuenta no tener ningún objeto de este tipo cerca (Dávalos, 2013).

2.8 Diagnóstico de Averías Principales

2.8.1 Diagnóstico de Fallas con Escáner

Cuando el sistema inmovilizador presenta posibles fallas se debe diagnosticar de manera correcta utilizando un escáner, el cual verificará el estado del sistema revisando los códigos de falla que se encuentren presentes, el equipo como tal, permitirá emitir un código de avería, consintiendo resolver el problema que se encuentra en el sistema. Es necesario, desbloquear el sistema permitiendo que el módulo del inmovilizador tenga conexión directa con el OBD y realizando un diagnóstico verídico (Dávalos, 2013)

2.8.2 Sistema de Diagnóstico de Fallas a Bordo OBD

El sistema inmovilizador es el encargado de diagnosticar cada una de las averías del sistema, haciendo que se active de manera automática el interruptor de encendido, para un diagnóstico se debe determinar la falla desde la luz testigo, la cual se encuentra en el tablero, que se podrá ver en un libro señalando en las especificaciones de los manuales de los vehículos, mostrando los caracteres que son de referencia de la luz testigo

que se emite, estas averías como tales mostradas se verán reflejadas en la PCM como un código (Dávalos, 2013).

2.8.3 Códigos de Averías para un Diagnóstico Correcto

Se puede identificar mediante parpadeos o mediante luz testigos en el tablero de instrumentos del vehículo, los códigos a su vez se pueden identificar por medio del escáner lo que se identificará de manera directa cada código mostrado en el equipo de diagnóstico (Dávalos, 2013).

Código de Bobina Lectora (01128). El cableado de la bobina se encuentra defectuoso, sus principales señales serían que el motor no arranque y como consecuencia la luz testigo parpadea. Uno de los diagnósticos es verificar la bobina al igual que el cableado, y debe borrar la memoria al igual que se debe consultar al tablero de instrumentos de vehículos (Dávalos, 2013).

Unidad de Control Averiada 65535. Se determina como cuadro de instrumentos averiados como diagnóstico, se presenta que el motor no arranca y se enciende el testigo del vehículo, como solución se sustituye el cuadro de instrumentos (Dávalos, 2013).

Llave no Autorizada para el Vehículo 01176. Se determina este código la bobina lectora se encuentra defectuosa, llave del vehículo no es la adecuada para poder ser adaptable al sistema, como diagnóstico el motor ni arranca y la luz de testigo se enciende y parpadea (Dávalos, 2013).

2.9 Equipos de Programación de Inmovilizadores Automotrices

2.9.1 Equipo Programador de Llaves CK-100

El dispositivo figura 11, es utilizado como una unidad de mando lo que permite programar controles remotos /llaves de los vehículos, que tiene el mismo sistema inmovilizador en variados funcionamientos, ya que como una de sus principales es la

lectura de llaves desde la unidad de inmovilizador, permitiendo activación de llaves en caso de ser extraviada (AutoExacto, 2020).

Figura 11

Programador de Llaves CK-100



Fuente: (AutoExacto, 2020).

Según el sitio web Auto Exacto de tecnología de punta, cumple con varios funcionamientos que permiten facilidad al utilizar el dispositivo (AutoExacto, 2020).

- Permite programación de llaves nuevas.
- Lectura de llaves desde la memoria de la unidad inmovilizadora.
- Desactivación y activación de llaves en caso de extravió de llaves.
- Facilidad al ser utilizada, idioma español.
- Variedad de idiomas (español, portugués, inglés y alemán).
- Proceso de programación completo.
- No se necesita variedad de pines o números de inmovilizador.

2.9.2 Programador de Llaves MVP

El dispositivo no necesita conexión a una PC, su conexiones mediante un conector OBDII el que cuenta con dieciséis pines o a través de sus cables variados y adaptadores de OBDI, este dispositivo tiene actualización a su sistema, de la misma forma tiene un

protocolo agregado para Mitsubishi, cuenta con CAN BUS interface figura 12, como componentes cuenta con los siguientes:

- Una unidad de programación.
- Cableado de conexión de programación.
- Doce conectores individuales para marcas de vehículos.
- Una fuente de doce voltios.
- CD de manuales.

Figura 12

Programador de Llaves Multimarcas MVP



Fuente: (Auto Diagnostics and Automediag Technology , 2020).

Las funciones principales de este dispositivo son las siguientes

- Lectura de códigos de fallas.
- Permite borrar códigos de falla.
- Información del sistema.
- Permite leer el código de llaves, código INMO/ECU ID.
- Identificación de ECU.
- Programar Nuevos códigos, dispositivos remotos.
- Emparejamiento de llaves y controles remotos inteligentes.

2.9.3 Programador de Llaves X 100 PAD

Permite una programación clave, es una tableta figura 13, que realiza ajustes de kilometraje, restablece la luz de servicio de aceite, correa de distribución, presión de neumáticos. Restablecimiento del cuerpo de aceleración, calibraciones ángulo diagnóstico de OBD-II (AutoExacto, 2020).

Figura 13

Equipo de Programación X100 PAD



Fuente: (AutoExacto, 2020).

Las funciones principales son las siguientes:

- Realiza programación de clave.
- Ajustes de cuenta kilómetros.
- Restablecimiento de aceite, luz de advertencia de presión de los neumáticos, de batería, correa distribuidora.
- Adaptaciones de cuerpo de aceleración, ángulos de dirección.
- Diagnósticos de OBDII.

2.9.4 Programador de Llaves X Tool

El dispositivo figura 14, permite realizar la programación de llaves en la unidad del inmovilizador, su diseño es simple, permite que se utilice en varios modelos de vehículos (Ifromecánica Taller, 2020).

Figura 14

Dispositivo Programador de Llaves X Tool



Fuente: (DHgate, 2020).

Las características del dispositivo son las siguientes:

- Lectura de la llave de memoria del inmovilizador
- Restablece la ECM y el inmovilizador
- Programación del control remoto
- Programación de la identificación del número de vehículo
- Programación de números claves

Tiene cobertura para vehículos como:

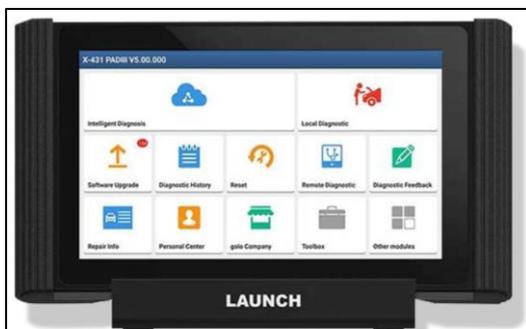
Toyota, Honda, Nissan, Subaru, Suzuki, Renault, VW, Skoda, Opel, Citroen, Peugeot, Jaguar, Ford, Cherry, LIFAN, CHANGAN, BYD, Mazda, Nissan (Ifromecánica Taller, 2020).

2.9.5 *Launch X431 PAD III*

Es una tableta figura 15, que contiene múltiples funcionalidades de diagnóstico para el automotor, sirve para diagnosticar sistemas de últimas generaciones con conector de OBD y protocolos de OBD I, que tiene cobertura para vehículos de marcas americanas, asiáticas y europeas; Así como trabaja con más de setenta y cinco marcas a nivel Latinoamericano (Auto Exacto , 2022).

Figura 15

Launch X431 PAD III



Fuente: (Auto Exacto , 2022)

Cuenta con funciones principales:

- Programaciones en línea.
- Diagnóstico en la nube.
- Lectura de códigos de error, permite borrar los códigos.
- Grabación de datos.
- Permite hacer test de fugas de canister, estado de sistema.
- Visualización de gráficas.
- Permite la codificación de Inyectores vehículos diésel.
- Programación de servicios.
- Permite el ajuste a cuerpos de aceleración.
- Detección de fallas del sensor de oxígeno.

2.9.6 Escáner Inyectronic CJ4 OBD II

Es un dispositivo diseñado para diagnosticar de manera más rápida incorpora una pantalla figura 16, en la cual se pueden visualizar códigos de fallas y graficas del osciloscopio, cumple con las normas OBD II,CAN,EOBD, cuenta con cobertura para vehículos como Alfa Romeo, Chevrolet, Chrysler, Daewoo, Ford, GMC, Honda, Hyundai, Isuzu, KIA, Mazda, Mercedes Benz, Nissan, Skoda, Subaru, Suzuki, Toyota, Volkswagen únicamente cumpliendo con la normativa del OBD II (SAETANET, 2019).

Figura 16

Escáner Inyectronic CJ4 OBD II



Fuente: (SAETANET, 2019).

Sus funcionamientos principales son los siguientes:

- Lectura y a su vez permite borrar código de fallas.
- Parámetros de OBD II.
- Líneas de datos numéricos y gráficas.
- Diferentes modos de diagnóstico.
- Apaga la luz de verificación del motor.
- Ajuste en la pantalla de sus gráficas.

- Conectores de entrada.
- Voltímetro.
- 2 Canales de osciloscopio.
- Permite muestra de ondas en descendente y ascendente.
- Escalas de voltaje.
- Diferentes idiomas.

Capítulo III

Metodología Aplicada

3.1 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación del presente proyecto se desarrolló a partir de un enfoque cualitativo a partir del cual se buscó establecer las principales averías del sistema inmovilizador automotriz con la finalidad de determinar las posibles soluciones al sistema analizado.

3.2 Tipos de Investigación

Para el desarrollo del proyecto se utilizó diversos tipos de investigaciones tales como:

1. Para establecer los antecedentes y referentes teóricos se empleó la investigación bibliográfica que se basa en la revisión de diversas fuentes con el objetivo de obtener información y establecer los postulados teóricos de las variables de investigación.
2. El proceso de investigación se realizó en el taller automotriz "MSG" donde se realizaron todas las pruebas al sistema objeto de estudio en el campo de acción.
3. A partir de la investigación descriptiva se pudo determinar las principales averías del sistema: pérdida de llave, avería electrónica del transporte, chip del inmovilizador averiado y rotura mecánica.

3.3 Técnicas e Instrumentos Aplicados

En el proyecto se utilizaron técnicas de investigación y pruebas de campo, una de ellas el análisis de fallas. Se aplicó el método de observación, mediante el cual se determinó que tipo de herramientas tecnológicas son las necesarias para llegar a un diagnóstico adecuado.

3.4 Vehículos Designados para el Diagnóstico y Solución

Se seleccionaron dos vehículos que serán parte de la demostración de un diagnóstico y solución de una avería en el sistema inmovilizador, tal como se indica dentro de la tabla 1 Chevrolet Optra y tabla 2 Corsa Evolution.

Los dos vehículos proporcionados presentaron dos principales averías las cuales mediante equipos de diagnóstico y herramientas técnicas se proporcionó soluciones aptas para un mejor desempeño del vehículo.

3.4.1 Vehículo 1

Tabla 1

Vehículo 1 Optra

Datos del Vehículo	
Marca:	Chevrolet
Año de Fabricación:	2006
Modelo:	Optra 1.8 T/M desing
Tipo:	Sedan
Clase:	Automóvil
Motor:	T18SED145550
Chasis:	9GAJM526516B052309
Color:	Plomo

Nota: En la tabla se puede encontrar todos los datos del vehículo el cual será analizado para el respectivo diagnóstico.

Se identificó los datos del vehículo figura 17, en el que se indica la marca, modelo año de fabricación, tipo, número de chasis, color, la obtención de estos datos se proporcionaron mediante la matrícula del vehículo, lo cual permitirá un mejor desempeño dentro del diagnóstico y al utilizar las herramientas técnicas

Figura 17*Chevrolet Optra 1.8*

Fuente: (Chevrolet Optra 1.8, 2010).

3.4.2 Vehículo 2**Tabla 2***Datos de vehículos Corsa Evolution 2009*

Datos del Vehículo	
Marca:	Chevrolet
Año de Fabricación:	2009
Modelo:	Corsa Evolution 1.8
Tipo:	Sedan
Clase:	Automóvil
Motor:	WB0005530
Chasis:	8Z15C21ZX6V314447
Color:	Plateado

Nota: En la tabla se puede encontrar todos los datos del vehículo el cual será analizado para el respectivo diagnóstico.

Se identificó los datos del vehículo figura 18, en el que se indica la marca, modelo año de fabricación, tipo, número de chasis, color, la obtención de estos datos se proporcionaron mediante la matrícula del vehículo, lo cual permitirá un mejor desempeño dentro del diagnóstico y al utilizar las herramientas técnicas.

Figura 18*Corsa Evolution 1.*

Fuente: (Disauto, 2010).

3.5 Equipos Seleccionados

Para un correcto diagnóstico se utilizaron herramientas tecnológicas que permiten de manera segura y eficiente un mejor desempeño al poder identificar la avería, siendo esta una mejor manera a darle la solución posible mejora en el sistema, de manera rápida para poner en práctica el diagnóstico de los vehículos ya señalados con anterioridad.

3.5.1 CJ4 Scantool

Herramienta que permita escanear al vehículo figura 19, por ese medio se pudo obtener la facilidad de hacer la programación del inmovilizador automotriz.

Figura 19*Herramienta de Diagnóstico CJ4 Scantool*

Fuente: (Made, 2019).

3.5.2 *Launch X431 PAD III*

Esta herramienta de diagnóstico figura 20, contiene varias funcionalidades que ayudo al momento de diagnosticar un inmovilizador automotriz desempeñando la función de lectura de llave para ser hermanado con un nuevo chip.

Figura 20

Launch x431 PAD III



Fuente: (Made, 2019).

Tabla 3

Cobertura de Vehículos que Abarca el Launch X341 PAD III

Asiáticos	Europeos	Americanos
Honda	Renault	Ford
Acura	Opel	GM
Nissan	Jaguar	Jeep
Kia	Peugeot	Chevrolet
Hyundai	Renault	
Mazda	Skoda	
Toyota		
SSANGYONG		

Nota: En esta tabla se puede identificar la cobertura de vehículos el cual abarca la herramienta de diagnóstico a utilizar.

3.5.3 *CK100*

Herramienta la cual permitió el desarrollo y la obtención de datos del nmero de serie del chip para la programación programación de la llave del vehículo Chevrolet Optra, figura 21.

Figura 21*Scanner CK 100*

Fuente: (Miratos, 2019).

El equipo programador de llaves CK-100 este es un dispositivo que cuenta profesionalismo para la codificación extrayendo códigos de inmovilizador, permitiendo hacer la codificación de nuevos controles y adicionalmente poder extraer el Vin code para realizar diagnósticos de inmovilizador.

3.5.4 Herramienta X Tool X 100

Esta herramienta permita ayudar hacer la programación de la llave de manera adecuada figura 22 este programador es utilizado para varias coberturas de vehículos tabla 4.

Figura 22*Programador de Llaves X Tool X 100*

Fuente: (Automovil Center, 2018)

Tabla 4*Cobertura de Vehículos que Abarca el X Tool X 100*

Asiáticos	Europeos	Americanos
Honda	Renault	Ford
Nissan	Jaguar	Jeep
Kia	Peugeot	Chevrolet
Hyundai	Renault	GM
Mazda	Skoda	
SSANGYONG		

Nota: En esta tabla se puede identificar la cobertura de vehículos que abarca la herramienta de diagnóstico a utilizar.

Capítulo IV

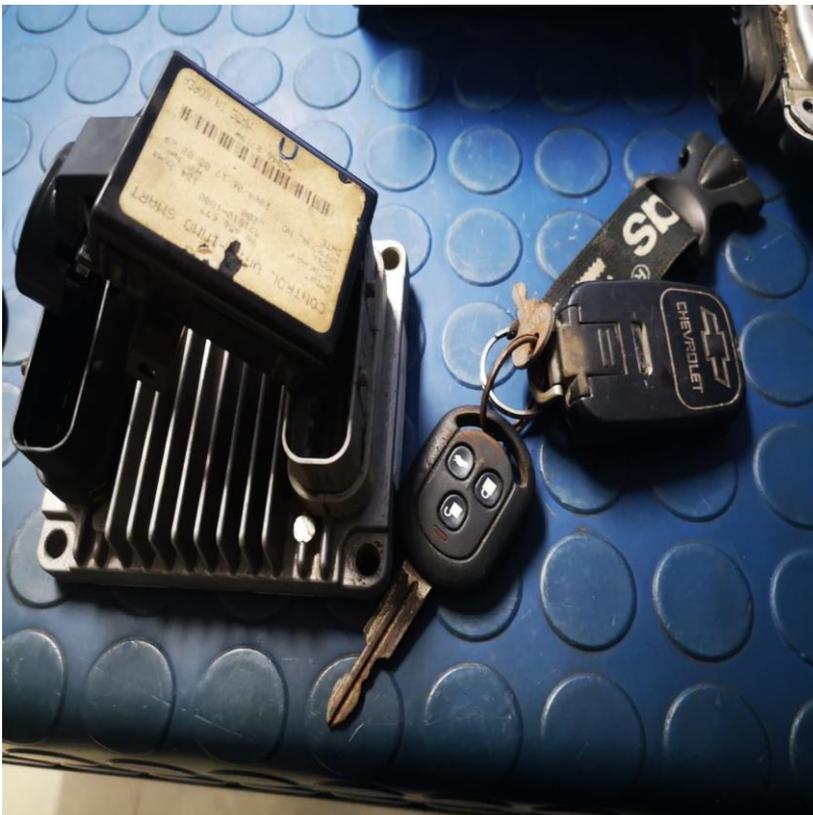
Diagnóstico y Solución de Averías del Sistema Inmovilizador

4.1 Elementos de Chevrolet Optra y Corsa Evolution

Dentro del diagnóstico se dio paso a varios componentes, los cuales están localizados dentro del vehículo. Como indica la figura 23, la cual hace referencia a los elementos principales del vehículo Chevrolet Optra y en la figura 24 del vehículo Corsa Evolution.

Figura 23

Elementos del Sistema Inmovilizador Chevrolet Optra



Dentro de la figura 23 se puede observar cuáles son los elementos como la antena inmovilizadora la ECM y las llaves del vehículo que cuenta con un chip pre programado.

Figura 24

Elementos del Sistema Inmovilizador Corsa Evolution



En la figura 24 se observa cuáles son los elementos correspondientes del sistema inmovilizador de este vehículo, el cual cuenta con un tablero que contiene un testigo indicador, las llaves del vehículo que contienen un chip, una antena, una ECM Y BCM.

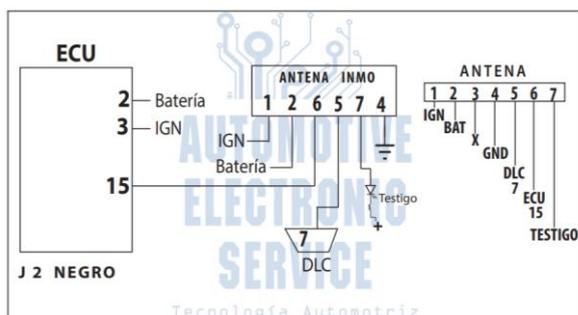
4.2 Diagramas de Inmovilizadores de Vehículos Seleccionados

Dentro de los vehículos se realizó un análisis de averías lo cual permite diagnóstico y su solución correspondiente, para realizar un diagnóstico se tuvo que verificar cuál es su funcionamiento mediante diagramas figura 25, se conoció cómo va a ser enviada la señal correspondiente y cada uno de sus elementos de manera interna.

4.2.1 Diagrama de Inmovilizador Chevrolet Optra

Figura 25

Diagrama Sistema Inmovilizador Chevrolet Optra 1.8



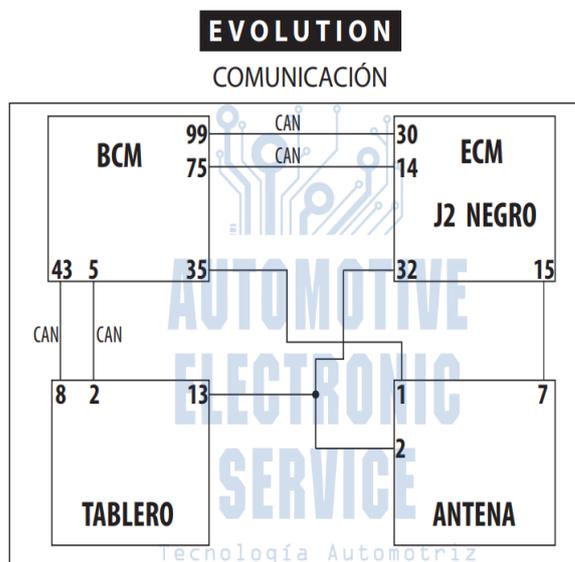
Fuente: (Romero, 2021).

En la figura 25 se observa cómo los componentes están enumerados, los cuales permita identificar la conexión correspondiente entre ellos, uno de los casos que sería el pin (7), que es el testigo que no en todos los vehículos Optra se encuentra añadido, sin este encontrarse se deberá utilizar una herramienta tecnológica que permita indicar de manera certera cuál sería la avería, al identificar el diagrama se pudo percatar como la antena envía la señal al pin 15 que es la computadora del vehículo.

4.2.2 Diagrama de Inmovilizador Corsa Evolution

Figura 26

Diagrama de Sistema Inmovilizador Corsa Evolution



Fuente: (Romero, 2021).

En la Figura 26 se puede observar claramente que en el vehículo Corsa Evolution, que la comunicación es mediante el Can, pero adicional se observa cómo la señal del tablero en este caso el testigo, viene conectado de la mano de los pines de la antena que viajan a la ECM del vehículo, mediante el pin 14 y 30 van a la BCM. Este diagrama no indica cómo es la conexión conjunto y el sistema funciona mediante todos estos elementos, los que se podrá indicar en caso de una avería cuál de ellos está fallando.

4.3 Principales Averías más Comunes que Aquejan en el Sistema

Según Danilo Figueroa, pueden existir diversas fallas dentro de un sistema inmovilizador, dichas fallas abarcan problemas los cuales pueden ser internos o externos, así como físicos y algunas de sus averías principales como se detallan son las siguientes expuestas:

- Pérdida de Llave.
- Avería Electrónica del Trasponder.
- Chip del Inmovilizador Averiado.
- Rotura Mecánica.

4.3.1 Averías en el Vehículo Chevrolet Optra 2006 1.8

Tabla 5

Avería del Vehículo 1

Chevrolet Optra 2006 1.8	
Chip de la llave averiado	Avería electrónica del transponder

Nota: En esta tabla se especifica cuáles son las averías del vehículo en el caso pertenece a chip de la llave averiado y Avería electrónica del transponder.

4.3.2 Averías en el Vehículo Corsa Evolution 2009 1.8

Se presenta una avería para este vehículo en el cual tal como lo indica en la tabla 6 ha sufrido de un extravió o pérdida de llave, lo cual nos lleva a realizar la solución a esta posible avería, haciendo una programación de esta con los respectivas herramientas técnicas (Tabla 6).

Tabla 6

Avería del Vehículo 2

Cora Evolution 2009 1.8	
Pérdida de llave	Rotura mecánica

Nota: En esta tabla se especifica cuáles son las averías del vehículo en el caso pertenece a la pérdida de llave y rotura mecánica.

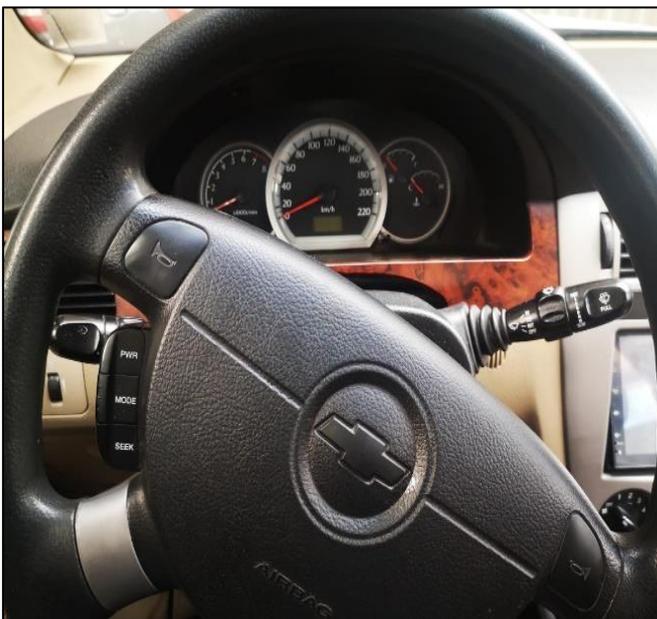
4.4 Diagnóstico -Solución de averías dentro del sistema de cada vehículo

4.4.1 Chevrolet Optra (Avería chip de llave dañado)

En el Diagnóstico de la avería se pudo identificar a simple vista que el vehículo tabla 5 no enciende como lo muestra la figura 27 adicionales a esto el vehículo no cuenta con pulso de inyección si chispa, pero no existe pulso en la bomba de combustible.

Figura 27

Tablero del Vehiculó Optra a Simple Vista no Enciende



Se ingresó la llave con una herramienta de medición de frecuencia figura 28 que se coloca alrededor de la llave, esta herramienta indica si el chip que contiene la llave en su interior se encuentra en funcionamiento, al igual que si la antena está receptando al chip, por lo que la herramienta emitirá una frecuencia mediante el chip y el led que tiene incorporado, pues se encenderá y una vez encendido el chip si este no está en funcionamiento o en este caso averiado, no existirá ninguna luz.

En muchos casos, los vehículos Optra no tienen un testigo que identifique que existe una falla en el sistema inmovilizador.

Figura 28*Herramienta de Medición de Frecuencia*

Se comprobó que el chip está emitiendo la señal correspondiente y al ser verificado, este estaría totalmente averiado, de manera que se realizó la programación de un nuevo chip, para lo cual se necesitó varias herramientas de diagnóstico figura 29.

Figura 29*Herramientas de Diagnóstico*

Para programar el nuevo chip con la llave se identificó qué tipo de chip tiene esta llave. Para ello se utiliza un programador cuyo nombre es Mini Zed Pull figura 30, el cual podrá identificar al colocar el chip pre cargado si el adecuado para el vehículo.

Figuro 30*Programador Mini Zed Pull*

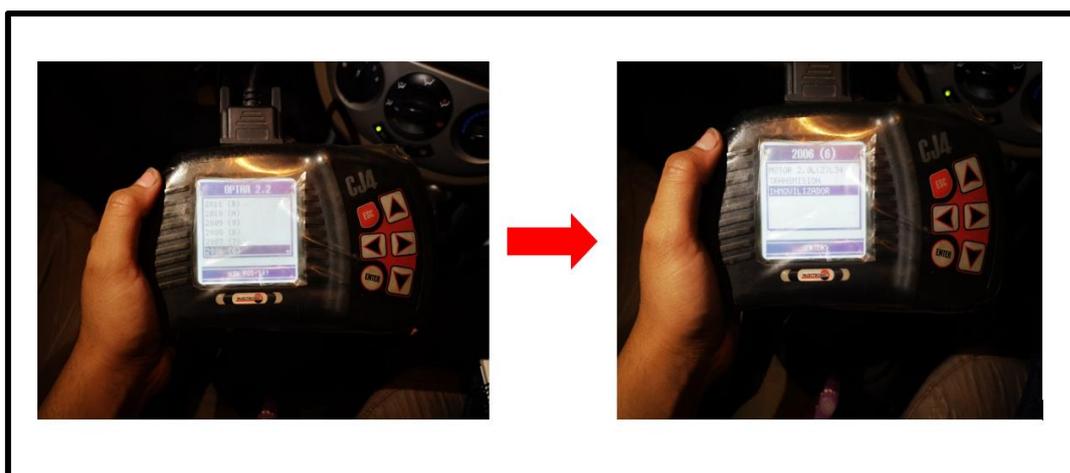
Mediante el programado se identificó que el tipo de chip, el cual será hermanado con la llave es el 4D60 Crypto WR tal como lo indica la figura 31.

Figura 31*Tipo de Chip*

Se ejecutó la programación correspondiente, se utiliza un scanner CJ4, en el cual se selecciona la opción diagnóstico, se presiona ENTER figura 32, dará la opción de escoger marca del vehículo en la cual se presiona sobre GM.

Figura 32*Proceso de Selección de Marca de Automóvil*

El equipo se salta a otra pantalla donde indica los años de fabricación del vehículo, figura 33, se presiona el año, en este caso el año de selección será el 2006, este proceso nos envió a otra pantalla que indica tres opciones, donde señala el motor 2.0L (Z) L34, transmisión, inmovilizador, se presiona ENTER en la opción Inmovilizador.

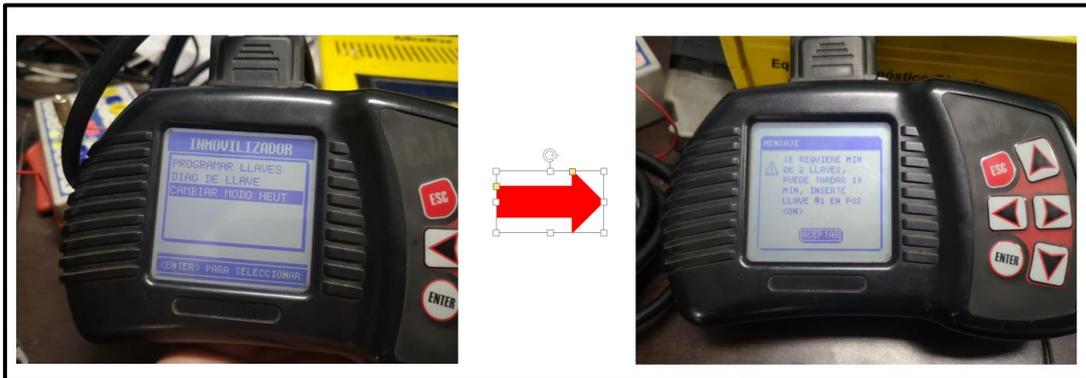
Figura 33*Selección de Años del Vehículo en el Scanner CJ4*

Al continuar en la figura 34 se observó y se presiona en la opción INMOVILIZADOR, saldrán tres opciones: Programar llaves, Diagnóstico de llave, cambiar modo neutro, se presiona ENTER para continuar, una vez realizado el

procedimiento, el scanner indicó que se requiere dos llaves con la misma llave se puede hacer el procedimiento tardará menos de 10 minutos.

Figura 34

Programación de Llave con Chip



El siguiente paso se accionó el swicht de encendido, en la pantalla del scanner se indica que el proceso fue realizado con éxito y se tiene que quitar la llave. Al quitarla se presiona en ENTER figura 35.

Figura 35

Proceso Exitoso de Programación



Para efectuar una verificación correcta se selecciona el menú de las tres opciones como lo podemos observar en la figura 36, se entró a la opción diagnóstico para confirmar que la programación de la llave con el chip pre cargado, para ver que la información del

inmovilizador y la computadora, están correctos, se indica el IHMO y la ECM está en modo aprendido y que es la programación de la llave con el chip.

Figura 36

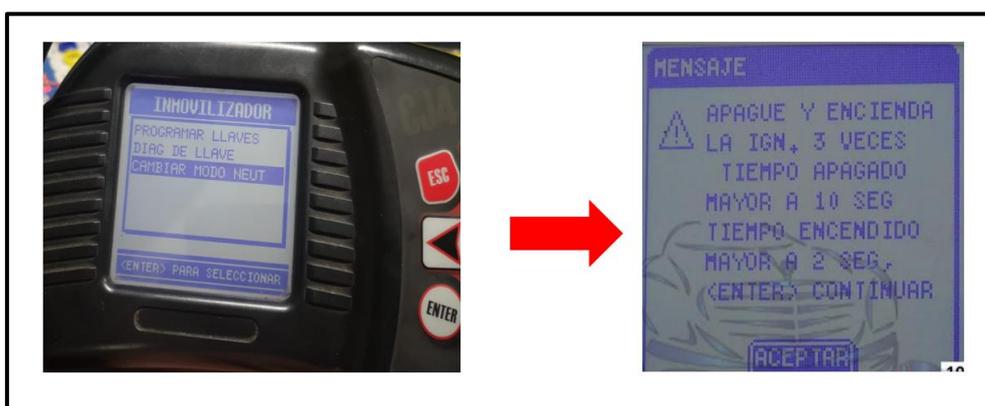
Verificación de Programación



Para que el proceso termine de manera exitosa se vuelve a las opciones principales, pero esta vez, se presiona en la opción cambiar modo neutro figura 37. Al siguiente paso se debe encender y apagar, tal como lo indica en la pantalla del scanner.

Figura 37

Indicaciones de Verificación



Para finalizar el proceso debe salir en la pantalla del scanner que el proceso está efectuado con éxito. Para poder verificar de manera correcta se debe encender el swicht si el foco o testigo no enciende, ni parpadea se verificará que el proceso si está correcto.

Figura 38

Programación Exitosa



4.4.2 Chevrolet Optra (Avería Electrónica de Trasnponder)

Al ser identificada como avería electrónica de trasponder, se analiza que está dentro de la llave lo cual ha sido averiada por un daño de frecuencia o sea las interferencias de señales, esto es causado por ondas que perjudican el sistema ,su solución como tal es realizar el mismo procedimiento que se vio en la avería de chip de inmovilizador dañado, ya que se tiene que hacer su debida programación a su vez sería necesario utilizar la herramienta de frecuencia para ver en qué estado se encuentra el trasponder, se utilizara las mismas herramientas técnicas como lo son el scanner CJ4, las cuales facilitaran el desempeño al programar y eliminar la avería como tal algo muy común es esta avería, ya que es una de las principales en su daño al igual que la avería del chip del inmovilizador.

4.4.3 Corsa Evolution 2009 1.8 (Pérdida de Llave)

Para realizar todo este procedimiento se utiliza un interfaz de diagnóstico que tiene como nombre OP-Com figura 38, que brinda un mejor desempeño al volver a hermanar una nueva llave al vehículo, conjunto a una computadora y el programa Vaux-

Com. Al igual que un scanner CK-100 que nos permita identificar el VIN CODE de la computadora del vehículo, adicional la llave nueva programada con un chip que tendrá como código TP09-PCF7935 tipo 4D.

Figura 39

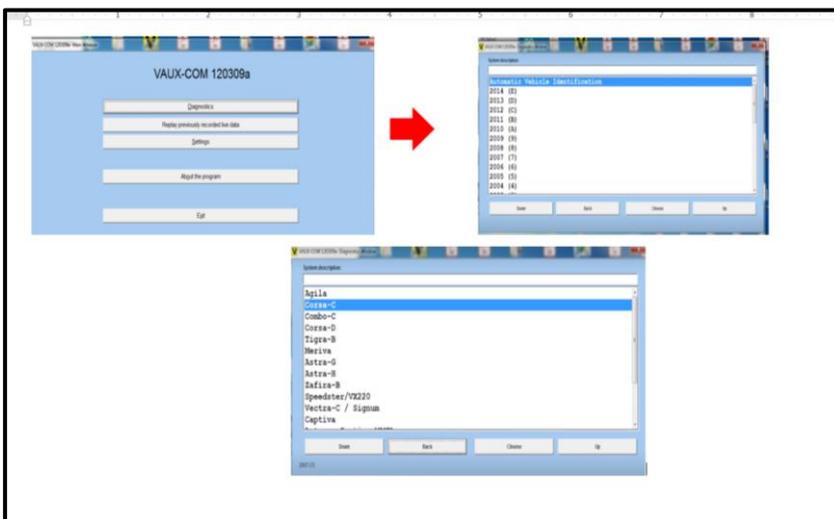
Instrumento de Programación de Llave



Se abre el programa VAUX-COM, saldrá la opción de diagnóstico, se elige la opción del año y la marca del vehículo se seleccionada la tal como lo indica la figura 39.

Figura 40

Ingreso al Programa para la Programación

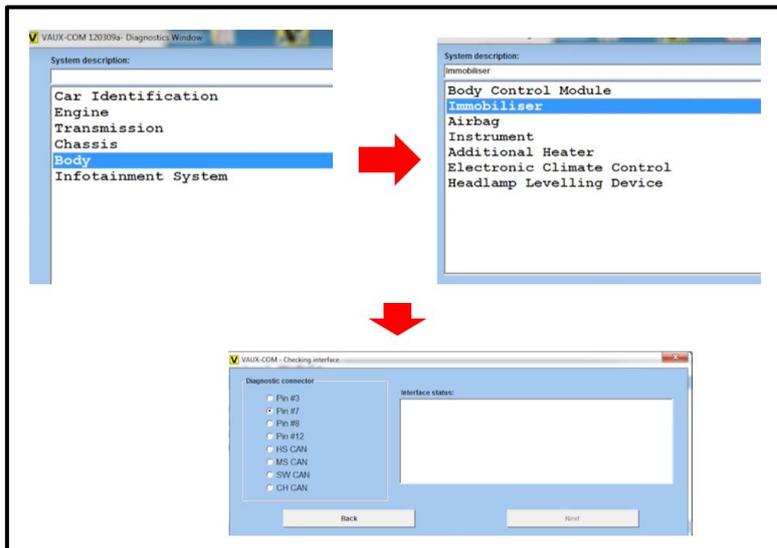


Una vez seleccionada la opción de la marca del vehículo sale una ventana en la cual la opción a seleccionar es “Body” se presiona ENTER y se selecciona en

Inmovilizador, lo que permita salir una pantalla que el interfaz que señala que se está chequeando como lo indica la figura 40.

Figura 41

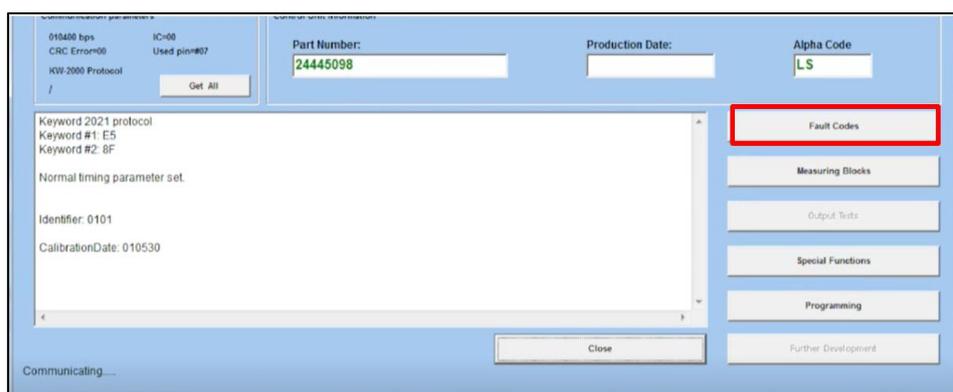
Ingreso a la Programación



Saldrá una ventana emergente en la cual indica los códigos de falla, se presiona en la opción borrar código de fallas.

Figura 42

Eliminación de Códigos de Falla

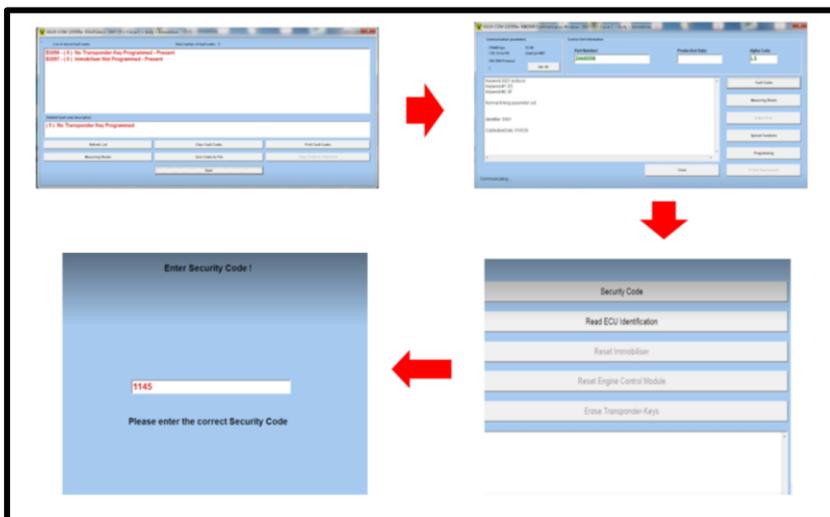


Al presionar nos indica cuáles son los códigos de barra, se presiona la opción limpiar códigos de falla figura 41, una vez limpio se selecciona en la opción retroceder, se coloca ENTER en la opción “special functions” lo cual permita ir a “security code”. Con anterioridad ya se tiene investigado el código de seguridad que fue extraído,

mediante el instrumento de diagnóstico CK- 100 en este caso el código de seguridad es “1145” figura 42.

Figura 43

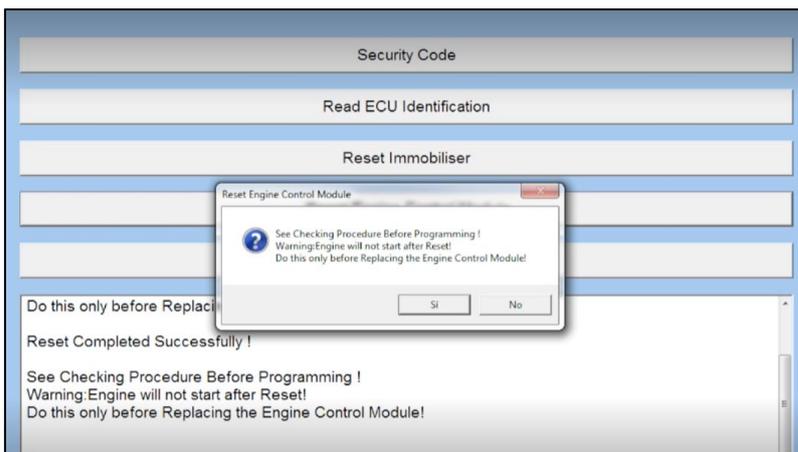
Limpieza de Código de Fallas



Al continuar el programa pide resetear el inmovilizador, se presiona en la opción tal como lo indica la figura 43.

Figura 44

Reseteo de Inmovilizador

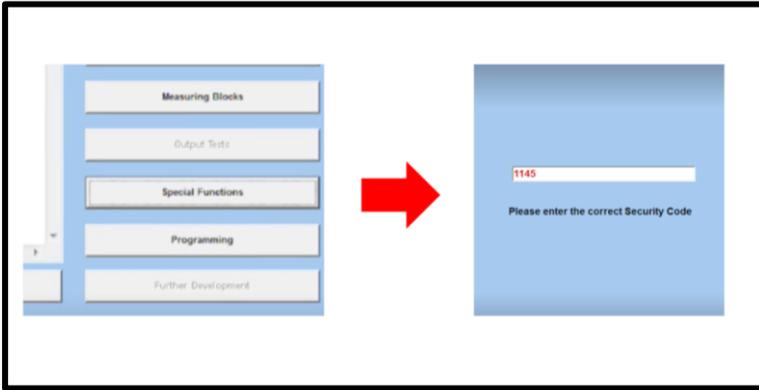


Al finalizar el paso de resetear el inmovilizador, se coloca en la opción de programación de llave nueva, que muestra en la pantalla emergente “programming”, la cual

se selecciona, una vez presionado pide el código de seguridad el cual es 1145, se selecciona en la opción confirmar figura 44, el proceso queda confirmado.

Figura 45

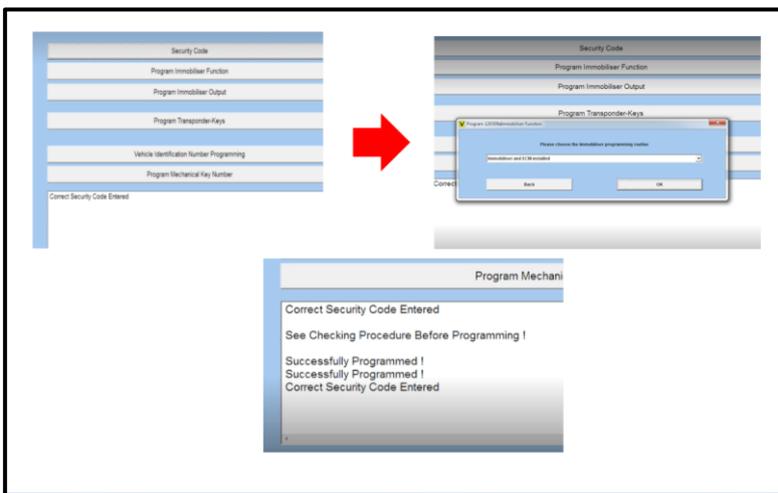
Programación



Para continuar con los pasos se presiona en la opción funciones de “programación del inmovilizador” que se indica en la pantalla que muestra “immobiliser and ECM installed”, una vez dada la opción se presiona “ok”, y al finalizar el proceso indica que está todo programado tal como lo muestra la figura 45.

Figura 46

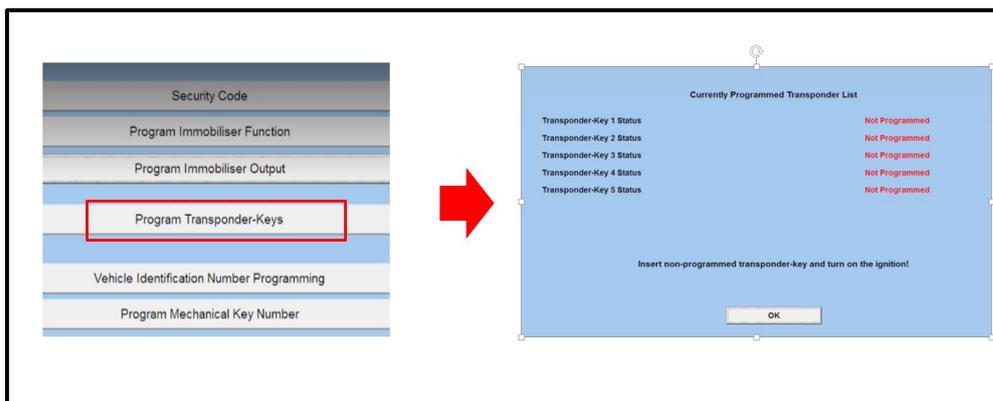
Funciones de Programación del Inmovilizador



A continuación se selecciona la opción Transponder-keys, lo cual presenta otra pantalla en la que pide que se abra swicht y se cierre swicht una vez realizado estos pasos se presiona en “ok”.

Figura 47

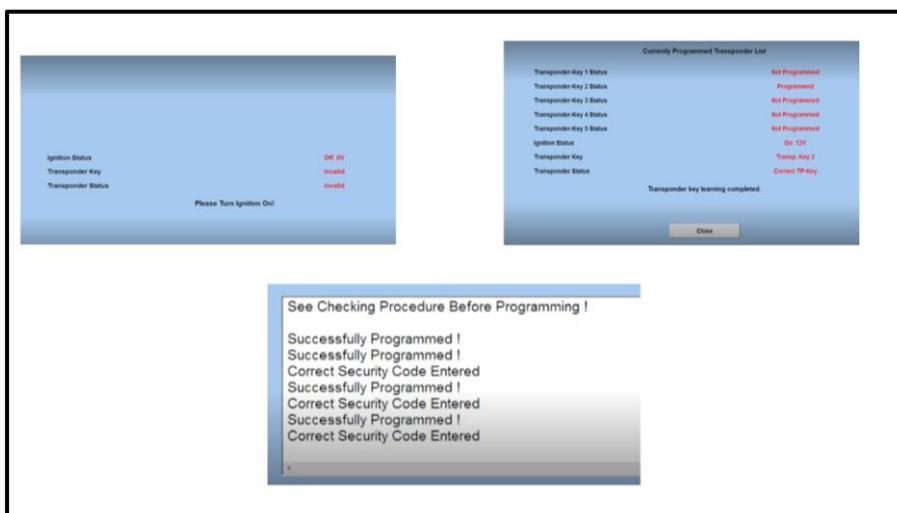
Programación de Llave



La programación indica que se encuentra una nueva llave programando el programa, volverá a pedir que se encienda swicht y cierre swicht figura 46 para que se haga la correcta programación de la llave, una vez terminado este proceso sale en pantalla que la llave está completamente programada.

Figura 48

Proceso de Programación Exitoso

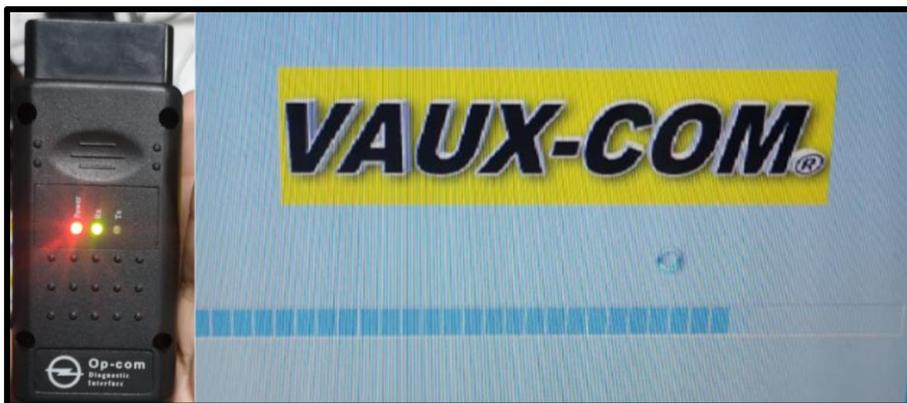


4.4.4 *Corsa Evolution 1.8 2009 (Avería Rotura Mecánica)*

Este tipo de avería se da por la rotura en el cilindro de encendido o algo similar como la falla de llave como lo vemos en el procedimiento anterior (página 44), este caso de la rotura se debe a un movimiento brusco o intento de sustracción del vehículo, al igual que el procedimiento anterior se tendrá que cambiar el cilindro con un juego de llaves nuevo que se programara por medio de la herramienta tecnológica Op-com la cual facilitara y permitirá de una manera más técnica y rápida la programación de las nuevas llaves, así mismo se sustituirá el cilindro correspondiente para la marca del vehículo Corsa Evolution 1.8 2009 figura 48.

Figura 49

Herramienta de Diagnóstico



Conclusiones

En el desarrollo del trabajo de titulación interfirieron aspectos como los siguientes:

Se estableció de manera detallada las principales averías que se presentan dentro del sistema inmovilizador automotriz, como lo es el chip averiado de la llave, pérdida de llave, avería electrónica del trasponder, rotura mecánica, mismas que pueden presentar daños de manera interna o externa, por lo que detalladamente se diagnosticó para brindar una solución o mejoría dentro del sistema como tal.

Se planteó un diagnóstico determinado mediante dispositivos electrónicos adecuados en los que se realizó pruebas técnicas, tal como, se observó paso a paso el diagnóstico de chip de llave averiado y la programación de llave en caso de pérdida de la misma, este diagnóstico y solución de avería fue puesto en práctica en los vehículos Chevrolet Optra y Corsa Evolution, ambos vehículos livianos.

Se definió las averías técnicas que se situaron dentro de los vehículos mediante el uso de dispositivos especializados, como el equipo de programación CK-100, que permitió la programación de la llave nueva, la lectura de códigos de seguridad, al igual que la herramienta tecnológica OP-com la cual facilitó de manera más técnica la programación de llaves dentro del vehículo Corsa. Otros dispositivos como el scanner CJ4 y el Mini Zed Pull que permitieron identificar el tipo de chip programador para ser hermanado con la llave adecuada para el vehículo. Esto accedió a diagnosticar las principales averías que se generan en un sistema inmovilizador automotriz, detallando cada una de ellas, enfocándose en las fallas electrónicas, comunicación y mecánicas.

Recomendaciones

Para finalizar el presente trabajo investigativo pude dilucidar las siguientes recomendaciones:

Se debe tener presente los tipos de equipos que se van a utilizar en una programación o cualquier tipo de solución a una avería, por lo que se debe considerar el costo, los vehículos que van a ser programados o reparados, considerando qué marca, cobertura va a tener el equipo de trabajo.

Al emplear herramientas técnicas se debe prestar atención, el tipo y su originalidad para brindar seguridad y eficacia al realizar el trabajo, para evitar que exista algún tipo de daño a las unidades electrónicas de los vehículos, e incluso no causarle molestia a los usuarios que ponen la confianza en las manos de los técnicos.

Se debe tomar en consideración que al momento de hacer una programación, se debe mantener un espacio netamente ordenado y ningún elemento que cause interferencia al momento de realizar el trabajo, puesto que traería inconvenientes.

Bibliografía

- Auto Avance. (27 de Enero de 2021). *Llaves del Sistema Inmovilizador*.
<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/172-inmovilizadores-automotrices-antirrobo/>
- Auto Diagnostics anad Automediag Technology . (2020). *MVP programador de llaves multimarcas*.
<https://orebroildiagnos.visualdin.com/es/product/mvp-programador-de-llaves-multimarcas/?cn-reloaded=1>
- Auto Exacto . (Mexico de 2022). *Tecnología de punta para la industria automotriz*.
 LAUNCH X431 PAD III: <https://www.diagnostico-automotriz.com/launch-x431-pad-3.html>
- Auto Magazine. (16 de Enero de 2022). *Incremento de delincuencia Guayaquil*.
<https://automagazine.ec/informe-sobre-el-incremento-del-robo-de-vehiculos-en-ecuador/>
- Auto Soporte. (7 de Septiembre de 2020). *La ECU Automotriz* .
<https://autosoporte.com/cursoautomotriz/la-ecu-automotriz-y-el-acelerador-control-del-posicionador/>
- AutoExacto. (2020). *Auto Exacto Tecnología de punta para industria automotriz*. X100
 PAD - Programador Profesional de Llaves e Inmovilizadores:
<https://www.diagnostico-automotriz.com/programador-de-llaves-x100-pad.html>
- AutoExacto. (2020). *CK-100 Programador de Llaves con Inmovilizadores*. [diagnostico-automotriz.com/programador-de-llaves-ck100-silca-sbb.html](https://www.diagnostico-automotriz.com/programador-de-llaves-ck100-silca-sbb.html)
- Automovil Center. (2018). *Programador de Llaves X Tool X 100*.
<https://automovilcenter.cl/single/xtool-programador-de-llaves-y-diagnostico>
- Avila, H. (Octubre de 2006). *Introduccion a la metodologia de la investigación*.
<https://ceauniversidad.com/wp-content/uploads/2021/10/353.pdf>

Buitron, S. (15 de Junio de 2021). Desarrollo de metodología para codificación, programación y hernación e módulos inmovilizadores automotrices:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11228/2/04%20MAUT%20143%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Buitrón, S. (15 de Junio de 2021). Desarrollo de metodología para decodificación, programación y hermanación de módulos inmovilizadores automotrices:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11228/2/04%20MAUT%20143%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Cegarra, J. (2011). *Metodología de la Investigación Científica y tecnológica*. Madrid: Diaz Santos .

Chevrolet Optra 1.8. (2010). <https://www.carroya.com/noticias/guias-de-compra-y-venta/que-debe-mirarle-un-chevrolet-optra-usado-2093>

CISE. (12 de JUNIO de 2011). *Inmovilizadores Electrónicos*. <http://www.cise.com/portal/notas-tecnicas/item/398-inmovilizadores-electr%C3%B3nicos.html>

Dávalos, D. (Cuenca de 2013). *Averías Principales del sistema inmovilizador automotriz*. Programación de trasponder en sistemas inmovilizadores automotrices de última generación: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3271>

Davalos, D. (2013). *Diagnostico de Fallas*. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3271>

Dávalos, D. (Cuenca de 2013). *Programación de trasnpoder en sistemas inmovilizadores automotrices de ultima generación*. Averías principales: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3271>

- Dávalos, D. (Cuenca de 2013). *Programación de Trasnponder en sistemas inmvoilizadores automotrices de ultima generacion*. Diagnosticos de Averías Principales: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3271>
- DHgate. (2020). *DHgate*. Programador de LLaves X100: <https://es.dhgate.com/product/obdstar-x100-pro-c-type-e-type-immobiliser/416479207.html>
- Disauto. (2010). *Corsa Evolution*. <https://disauto.ec/product/embrague-evolution-1-8-con-ruliman-luck/>
- El Comercio. (28 de Enero de 2021). *Delito de Robo y aumento en vehiculos*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/delito-robo-vehiculos-delincuencia-victimas.html>
- Electricidad Automotriz. (27 de Abril de 2013). *Electricidad automotriz*. Unidad de mando Inmovilizadora: <https://sena-electricidad.skyrock.com/1720754430-La-unidad-de-mando-del-inmovilizador.html>
- Fiscalía Genral del Estado Ecuador. (Septiembre de 2021). *Ecuador y sus cifras de robo de vehiculos*. <https://www.fiscalia.gob.ec/estadisticas-de-robos/>
- Google Maps. (8 de JUNIO de 2008). *Taller A utomotriz MSG*. <https://www.google.com/maps/place/Taller+Automotriz+MSG/@-2.1309942,-79.8810585,15z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x79857fd115025047!8m2!3d-2.1309942!4d-79.8810585>
- Guerrero, J. (2014). *Funcionamiento del Sistema inmovilizador*. Analisis de la programacion del sistema inmovilizador mediante el protocolo J2534 para vheiculos Hyundai Accent: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4250/1/10809.pdf>

- Guerrero, Juan. (2014). *Unidad Lectora*. Analisis de programación del sistema inmovilizador mediante el protocolo J2534 para vehiculos Hyundai Accent: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4250/1/10809.pdf>
- Guevara, G. (2014). *Principal funcionamiento de sistema Inmovilizador* . Analisis de programacion del sistema inmovilizador mediante el protocolo J2534 para vehiculos Hyundai Accent: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4250/1/10809.pdf>
- Ifromecánica Taller. (2020). *Programador de Llaves XTOOL X100 PRO*. <https://infomecanica.com.ar/productos/programador-de-llaves-xtool-x100-pro>
- Made. (2019). *Launch X431 PAD III*. https://es.made-in-china.com/co_lenkortech/product_2021-OBD-2-Full-System-Launch-X431-Pad-3-V2-0-X-431-Pad-III-2-0-V2-X-431-Pad3-Diagun-Master-Automotive-Auto-Scan-Diagnostic-Machine-Escaner-Car-Scanner-Tool_uonisnungg.html
- Maseos Cerrajero. (27 de Julio de 2021). *Llave Transponder*. <https://marcoscerrajero.com/sabes-que-es-y-como-funciona-una-llave-con-transponder/>
- Miratos. (2019). *Herramienta CK100*. <https://www.mk3.com/es/mk9910>
- Módulo Inmovilizador. (2020). *Módulo inmovilizador*. https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-819152466-módulo-inmovilizador-antena-llave-chip-08-15-captiva-orig-_JM
- Peñaherreta, L. (Junio de 2021). *Componentes principales de sistema inmovilizador*. Implementacion de un proyecto de programación mediante un equipo electrónico para llavs y sistemas inmovilizadores de vehículis livianos: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4657/1/T-UIDE-0162.pdf>

Peñaherreta, L. (Junio de 2021). *Componentes principales del sistema Inmovilizador.*

Implementación de un Proceso de Programación mediante Equipo Electronico y
Sistemas inmovilizadores:

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4657/1/T-UIDE-0162.pdf>

Peñaherreta, L. (15 de Junio de 2021). *Implementación de un Porceso de Programación*

Mediante un Equipo y Sistemas Inmovilizadores. Seguridad de Sistema

Inmovilizador: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4657/1/T-UIDE-0162.pdf>

Primicias. (7 de Agosto de 2021). *Deliros frecuentes en el Ecuador.* Robo de Vehiculos

en la Ciudad de Guayaquil: <https://www.primicias.ec/noticias/en-exclusiva/robo-delitos-frecuentes-ecuador/>

Pro, Q. (8 de Junio de 2019). Investigacion descriptiva.

<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/>

Radio y TV. (2021). *Indice de vehiculos mas sustraídos en la ciudad de Guayaquil.*

<https://wlrtv.com/zonas-y-tipos-de-carros-que-mas-se-roban-en-guayaquil/>

Romero, C. (06 de mayo de 2021). Diagramas de sistema inmovilizador automotriz.

Guayauil, Ecuador.

SAETANET. (25 de Julio de 2019). *Escaner profesional Inyectronic CJ4.*

<https://www.saetanet.com/item/escaner-profesional-injectronic-cj4-para-venezuela-lee-corsa/>

Sapia, J. L. (Noviembre de 2002). *Manual Tecnico Inmovilizador.*

<https://es.slideshare.net/dcdwcwjc/manual-de-inmovilizadores>

Slas, D. (3 de Diciembre de 2019). *Investigación Bibliográfica.*

<https://investigaliacr.com/investigacion/investigacion-bibliografica/>

Vallejo, C. (20 de Febrero de 2014). *Inmovilizador Automotriz* . Construcción E Implementación De Un Simulador De Sensores Y Actuadores Del Motor, Abs, Aire Acondicionado E Inmovilizadores, Para Reparar Computadoras Automotrices Para La Escuela De Ingeniería Automotriz:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3360/1/65T00114.pdf>

Vehicle Lab. (2021). *Laboratorio de vehiculos*. <http://www.vehicle-lab.net/immobilizer.html>