



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO

AUTOMOTRIZ

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL

TÍTULO DE INGENIERO EN MANTENIMIENTO

AUTOMOTRIZ

TEMA: PROCESOS DE PROGRAMACIÓN EN BANCO DE SISTEMAS
INMOVILIZADORES MEDIANTE MODIFICACIÓN DE ARCHIVOS EN MÓDULOS
DE VEHÍCULOS DE PROCEDENCIA CHINA.

AUTOR: ESTEBAN FERNANDO CHALACÀN ERAZO

JHON JAIRO FUELAGAN

DIRECTOR: ING. IGNACIO BAYARDO BENAVIDES CEVALLOS, MSC.

Ibarra, 2021

CERTIFICADO

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de director del plan de trabajo de grado, previo a la obtención del título de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología.

CERTIFICO:

Que una vez analizado el plan de grado cuyo título es “Procesos de programación en banco de sistemas inmovilizadores mediante modificación de archivos en módulos de vehículos de procedencia China” presentado por los señores Chalacán Erazo Esteban Fernando con número de cédula 040188873-0 y Fuelagan Jhon Jairo con número de cédula 108761683-9, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los señores integrantes del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 06 días del mes de diciembre de 2021

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
IGNACIO BAYARDO
BENAVIDES
CEVALLOS

Ing. Ignacio Bayardo Benavides Cevallos, MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040188873-0 / 108761683-9		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chalacán Erazo Esteban Fernando / Fuelagan Jhon Jairo		
DIRECCIÓN:	Ibarra - Imbabura		
EMAIL:	efchalacane@utn.edu.ec / jjfuelagan@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0961597598

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Procesos de programación en banco de sistemas inmovilizadores mediante modificación de archivos en módulos de vehículos de procedencia China.
AUTOR (ES):	Chalacán Erazo Esteban Fernando / Fuelagan Jhon Jairo
FECHA: DD/MM/AAAA	06/12/2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Ignacio Bayardo Benavides Cevallos Msc.

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 06 días del mes de diciembre de 2021

AUTORES:

Chalacán Erazo Esteban Fernando

Fuelagan Jhon Jairo

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado principalmente a mis padres Luis Chalacán y Marian Erazo por ser el pilar fundamental en mi formación académica, además mi tesis está dedicada a toda mi familia, a mis hijos Gabriel Chalacán y Mateo Chalacán por ser el motor de mi vida, por estar ahí sin saberlo ayudándome a lograr mis objetivos, a mi esposa Ana Flores por estar siempre presente en todo momento, a mi hermana Mayra Chalacán a quien le debo el estar en esta etapa de mi vida.

Esteban Fernando Chalacán Erazo

DEDICATORIA

El presente documento de grado es dedicado con mucho amor, cariño y agradecimiento, a mi madre, quien en vida fue la señora María Concepción Pérez de Fuelagan, impulsora para forjarme como profesional, este gran logro será en honor y en memoria a ella, así como también dedico mi formación académica a mi padre Carlos Horacio Fuelagan Pérez, quien a raíz de esfuerzo, perseverancia y dedicación, logro cumplir uno de los deseos de mi madre, el cual es el apoyo incondicional para la obtención del título profesional.

Jhon Jairo Fuelagan

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento de corazón a mis padres por forjar la enseñanza de trabajo, sacrificio y esfuerzo, a mi padre Luis Chalacán por ser el primer ejemplo de lucha, por enseñarme a valorar el esfuerzo y enseñarme a vivir la vida, a mi madre Mariana Erazo por ser parte de los logros de cada uno de sus hijos, por enseñarnos que con poco se puede lograr mucho.

Un agradecimiento especial a mi esposa Ana Flores por la comprensión, por la dedicación a la familia, por ser el pilar fuerte de mi hogar.

Agradezco a mis hijos por ser los causantes de las mayores alegrías que la vida me ha dado, por enseñarme que todo es posible, que el amor de padre es el mejor aliado para la adversidad.

Mi agradecimiento a mi hermana Mayra Chalacán por estar pendiente siempre de que cumpla mis metas, por demostrarme que es posible lograr cualquier objetivo, por enseñarme a levantarme sin importar cuantas veces uno se haya caído.

A mis hermanos, mis sobrinos y mi familia por ayudarme cuando más los he necesitado, por el apoyo moral, por estar siempre sin importar los obstáculos.

Agradezco a mi tío Bolívar Chalacán por siempre estar ahí, por demostrar que con los pequeños detalles se puede demostrar el amor a la familia, por demostrar que existe el amor sincero.

Un agradecimiento fraterno a la Universidad Técnica del Norte, por permitirme la formación académica y la obtención de mi título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz.

Agradezco al Ing. Ignacio Benavides, tutor del tema de tesis como también al Ing. Andrés Cevallos y al Ingeniero Jorge Melo por la predisposición y ayuda en el tema de tesis.

A mis amigos que a lo largo de la vida estudiantil fueron los causantes de muchas alegrías, por compartir momentos inolvidables.

Esteban Fernando Chalacán Erazo

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por brindarme la vida, la sabiduría y la fortaleza espiritual para seguir con fe y en pie de lucha, así mismo en la formación académica como profesional al servicio de la ciudadanía, de igual manera agradezco a la santísima virgen María de las Lajas, quien representa mi símbolo de esperanza, amor y dedicación, para cumplir mis objetivos cada día.

Mi agradecimiento especial a quien siempre será mi madre María Pérez Concepción de Fuelagan, quien dedicó gran parte de su vida y con su último esfuerzo, el inicio de una nueva etapa de la formación profesional en mi vida.

Infinitas gracias a mi padre Carlos Horacio Fuelagan Pérez, quien a pesar de todos los obstáculos que surgieron a lo largo de mi vida, siempre estuvo a mi lado como padre y como amigo, ya que él es y será mi más grande ejemplo para forjarme como hombre de bien.

Un gran agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte y a cada una de sus autoridades por brindarme la oportunidad en mi formación académica y obtención de mi título de grado. Así como también quiero agradecer a mi madre Rosa Emérita Fuelagan que, a pesar de su lucha incansable en la vida, me ha brindado su apoyo emocional y psicológico de aceptar el arduo trabajo desde otra perspectiva, para el mejoramiento emocional como profesional y como persona de bien.

Quiero agradecer al Ing. Andrés Cevallos Msc. por la enseñanza impartida, por la calidad de persona y por su predisposición para finalizar este gran logro académico.

Un agradecimiento fraternal a mi esposa Jessica Alejandra Cando Piarpuezan que por su apoyo sentimental e incondicional me inspira a esforzarme cada día de mi vida, para la obtención de nuevos sueños a cumplir.

Un agradecimiento a todos mis hermanos, familiares y amigos por su apoyo brindado a través de mi carrera estudiantil.

Jhon Jairo Fuelagan

INDICE DE CONTENIDOS

	PÀGINA
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN	XVII
CAPÍTULO I.....	1
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
1.1 Objetivos	1
1.1.1 Objetivo general	1
1.1.2 Objetivos específicos	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Alcance.....	3
1.4 Antecedentes	3
1.5 Planteamiento del Problema.....	4
1.6 Situación Actual	5
1.7 Parque automotor chino	5
1.7.1 Mercado chino en la actualidad	6
1.7.2 Marcas y unidades de vehículos más vendidas	6
1.8 Hitos	7
1.9 Sistemas inmovilizadores en vehículos.....	7
1.9.1 Inmovilizadores	7
1.10 Características de sistemas inmovilizadores	9
1.10.1 Antirrobo de fábrica.....	9
1.10.2 Seguridad de fábrica	9
1.10.3 Seguridad especialista.....	9
1.10.4 Seguimiento post-robo.....	10
1.11 Tipos de sistemas de inmovilizadores	10
1.11.1 Teclado numérico	10
1.11.2 Llave transponder	11
1.12 Proceso de programación de llaves	12
1.12.1 Llave de programación	12

1.12.2	Scanner automotriz	13
1.12.3	Programación de inmovilizadores en vehículos chinos.....	14
1.13	Memorias y microcontroladores en el automóvil.....	14
1.13.1	Tipos de memorias	14
1.1.1	Microcontroladores.....	18
1.2	Procesos de lectura y escritura	19
1.2.1	Proceso de Escritura	19
1.2.2	Proceso de Lectura.....	20
1.3	Equipos de programación de inmovilizadores	20
1.3.1	UPA programador de memorias y microcontroladores.....	20
1.3.2	KESS V2 Reprogramador de ECUS y Chip Tuning	21
1.3.3	Orange 5 Programador de Memorias EEPROM y Microcontroladores.....	21
1.3.4	AVDI Programador con funciones de diagnostico.....	22
1.3.5	Programador de Transponder y Generador de Llaves en Banco Tango Key Programmer.....	22
CAPÍTULO II		24
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
2.1	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2.1.1	Enfoque investigativo	24
2.1.2	Tipo de investigación	24
2.2	MATERIALES Y EQUIPOS.....	25
2.2.1	Materiales	25
2.2.2	Equipos	26
2.2.3	Software.....	32
2.3	PROCESO METODOLÓGICO.....	33
2.3.1	Recopilación bibliográfica.....	35
2.3.2	Definición de módulos de los vehículos.....	35
2.3.3	Prueba de funcionamiento de módulos y detección de condiciones previo programación.....	35

2.3.4	Identificación de componentes del módulo	35
2.3.5	Identificación del tipo de memoria y proceso de lectura.....	36
2.3.6	Conexionado para lectura	36
2.3.7	Proceso de lectura.....	36
2.3.8	Verificación de lectura.....	37
2.3.9	Selección del vehículo y modelo en software	37
2.3.10	Carga de archivo en software	37
2.3.11	Determinación del tipo de transponder.....	37
2.3.12	Lectura e identificación del tipo de transponder	38
2.3.13	Generación de nuevo archivo con transponder programado	38
2.3.14	Análisis de archivo pre y post programación	38
2.3.15	Escritura de archivo en módulo.....	38
2.3.16	Pruebas de funcionamiento de programación.....	38
CAPÍTULO III.....		39
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
3.1	Definición de módulos de los vehículos.....	39
3.2	Prueba de funcionamiento de módulos y detección de condiciones previo programación.....	41
3.3	Identificación de componentes del módulo	47
3.4	Identificación del tipo de memoria.....	49
3.5	Conexionado para lectura	51
3.6	Proceso de lectura.....	53
3.7	Verificación de lectura.....	58
3.8	Selección de vehículo y modelo en software	62
3.9	Carga de archivo en software	65
3.10	Determinación del tipo de transponder.....	66
3.11	Lectura e identificación del tipo de transponder	67

3.12	Generación de nuevo archivo con transponder programado	69
3.13	Análisis de archivo pre y post programación	71
3.14	Escritura de archivo en módulo	73
3.15	Pruebas de funcionamiento de programación.....	77
CAPITULO IV.....		81
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
4.4	CONCLUSIONES.....	81
4.5	RECOMENDACIONES	83
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA		84
ANEXOS.....		88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Materiales empleados para el proceso de programación.....	25
Tabla 2.2 Equipos utilizados para el proceso de programación de inmovilizadores.....	26
Tabla 3.3 Significados y valores de diagrama del inmovilizador de la Great Wall modelo Wingle 5	42
Tabla 3.4 Conexión de diagrama de modulo inmovilizador de Tiggo 3	44
Tabla 3.5 Componentes del módulo del modelo de vehículo Wingle 5.....	47
Tabla 3.6 Descripción de los Componentes del Módulo Inmovilizador Cherry Tiggo 3 ...	48
Tabla 3.7 Análisis de memoria EEPROM.....	49
Tabla 3.8 Nomenclatura de la memoria EEPROM 24LC02	50
Tabla 3.9 Tabla de cableado a memoria EEPROM.....	51
Tabla 3.10 Cableado del módulo del Tiggo 3	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Análisis de línea de tiempo acerca de vehículos chinos	6
Figura 1.2 Sistema de Inmovilizador	8
Figura 1.3 Sistema de Inmovilizador de tipo teclado numérico.....	10
Figura 1.4 Sistema de Inmovilizador de tipo transponder	11
Figura 1.5 Sistema de Inmovilizador de tipo Infrarrojo.....	12
Figura 1.6 Modulo de Control de Motor.....	15
Figura 1.7 Memoria de Acceso Aleatorio	15
Figura 1.8 Memoria Estática de Acceso Aleatorio	16
Figura 1.9 Memoria Dinámica de Acceso Aleatorio	16
Figura 1.10 Memoria Solo de Lectura	17
Figura 1.11 Memoria PROM.	17
Figura 1.12 Memoria EPROM.....	18
Figura 1.13 Memoria EEPROM	18
Figura 1.14 Microcontrolador	19
Figura 1.15 Proceso de Escritura y Lectura de la Memoria.....	20
Figura 1.16 UPA Programador de Memorias y Microcontroladores	21
Figura 1.17 KESS V2 rogramador de ECUS y Chip Tuning.....	21
Figura 1.18 Orange 5 Programador de Memorias EEPROM Y Microcontroladores	22
Figura 1.19 AVDI Programador con Funciones de Diagnostico	22
Figura 1.20 TANGO MAKER Programador de Transponder y Generador de Llaves.....	23
Figura 2.21 Equipo de programación UPA Programmer.....	27
Figura 2.22 Equipo de programación CARPROG.....	28
Figura 2.23 Banco de pruebas OP 2 de JAKY 47.....	29
Figura 2.24 Equipo de clonación de transponder Mini Key TOOL VVDI.....	29
Figura 2.25 Equipo de diagnóstico Launch Thinkdiag	30
Figura 2.26 Equipo de programación de transponder Tango Key Programmer	31
Figura 2.27 Multímetro Zoom y Max	32
Figura 2.28 Software Fairdell Hexcmp.....	33
Figura 2.29 Flujograma de la propuesta.....	34
Figura 3.30 Proceso de trabajo del módulo.....	39
Figura 3.31 Módulo inmovilizador de la Great Wall - Wingle 5.....	40
Figura 3.32 Proceso de conexiónado del módulo del Cherry Tiggo 3.....	40
Figura 3.33 Modulo inmovilizador del Cherry Tiggo 3.....	41
Figura 3.34 Diagrama de conexión del módulo inmovilizador de Wingle 5	41
Figura 3.35 Banqueo del módulo inmovilizador de la Great Wall modelo Wingle 5.....	42
Figura 3.36 Códigos de falla mostrado en scanner	43
Figura 3.37 Flujo de datos del inmovilizador mostrados por el Scanner	43
Figura 3.38 Diagrama de conexión de modulo inmovilizador Tiggo 3	44
Figura 3.39 Módulo inmovilizador Cherry - Tiggo 3 en banco de pruebas.....	45
Figura 3.40 Códigos de falla modulares del Cherry Tiggo 3.....	46
Figura 3.41 Datos de llave sin programar	46
Figura 3.42 Componentes del módulo inmovilizador.....	47
Figura 3.43 Componentes del Módulo Inmovilizador del Cherry Tiggo 3.....	48
Figura 3.44 Memoria eeprom 3PQR referencia 93C66 por 16.....	49
Figura 3.45 Memoria eeprom 24LC02 de 8 pines	50
Figura 3.46 Conexiónado de cables en modulo inmovilizador.....	51
Figura 3.47 Conexiónado con equipo de programación UPA	52
Figura 3.48 Conexiónado de modulo a equipo CARPROG.....	52
Figura 3.49 Apertura de página de inicio del programador	53
Figura 3.50 Nuevo archivo del programador UPA	54

Figura 3.51 Selección del tipo de memoria para dar lectura.....	54
Figura 3.52 Lectura de los datos de la memoria EEPROM	55
Figura 3.53 Lectura exitosa de la EEPROM.....	55
Figura 3.54 Página de inicio del Software CARPROG	56
Figura 3.55 Elección de tipo de memoria EEPROM.....	56
Figura 3.56 Menú de lectura de la memoria EEPROM	57
Figura 3.57 Selección de código de memoria EEPROM.....	57
Figura 3.58 Proceso de lectura de la EEPROM.....	58
Figura 3.59 Lectura exitosa de la memoria EEPROM.....	58
Figura 3.60 Verificación de lectura de los datos en la memoria EEPROM.....	59
Figura 3.61 Verificación exitosa de la lectura de la memoria EEPROM.....	59
Figura 3.62 Página de inicio del programa Fairdell Hexcmp	60
Figura 3.63 Selección de archivos para la comparación de información.....	60
Figura 3.64 Identificación y lectura de archivos.....	61
Figura 3.65 Comparación final de datos mediante el software Fairdell Hexcmp	61
Figura 3.66 Verificación de lectura de archivos	62
Figura 3.67 Comunicación equipo Tango Key Programmer a ordenador	62
Figura 3.68 Pantalla de inicio del Tango Key Programmer.....	63
Figura 3.69 Pantalla de selección de modelo de vehículo.....	63
Figura 3.70 Datos necesarios para la programación del chip.....	64
Figura 3.71 Selección de modelo Vehicular	64
Figura 3.72 Información para el análisis del Cherry - Tiggo 3.....	65
Figura 3.73 Carga exitosa del archivo de vehículo Great Wall y modelo Wingle 5.....	65
Figura 3.74 Carga de archivo del Cherry - Tiggo 3.....	66
Figura 3.75 Especificaciones par el transponder de la Wingle 5	66
Figura 3.76 Especificaciones para el transponder del del Tiggo 3.....	67
Figura 3.77 Equipo VVDI mini Key Tool.....	67
Figura 3.78 Ventana para la identificación del tipo de transponder.....	68
Figura 3.79 Identificación y lectura de transponder para el Cherry - Tiggo3.....	68
Figura 3.80 Selección de tipo de transpondedor	69
Figura 3.81 Generación de archivo mediante chip programado	69
Figura 3.82 Generación de archivo con éxito	70
Figura 3.83 Programación del transponder del Cherry Tiggo 3.....	70
Figura 3.84 Generación final del archivo de programación Cherry - Tiggo 3.....	71
Figura 3.85 Datos que presentan cambio en mediante software	72
Figura 3.86 Resultados finales de la comparación de datos mediante software	72
Figura 3.87 Análisis de códigos en el software “Fairdell Excmp” del Tiggo 3.....	73
Figura 3.88 Apertura de archivo para proceder a la escritura	74
Figura 3.89 Selección de archivo.....	74
Figura 3.90 Apertura del archivo.....	75
Figura 3.91 Programación exitosa	75
Figura 3.92 Proceso de carga de archivo mediante el software CARPROG	76
Figura 3.93 Proceso de escritura en memoria EERPOM.....	76
Figura 3.94 Programación exitosa del conjunto inmovilizador	77
Figura 3.95 Conexionado del sistema de inmovilizador de la Wingle 5 en banco de pruebas	77
Figura 3.96 Códigos emitidos por el Scanner.....	78
Figura 3.97 Numero de errores y llaves programadas diagnosticadas por el Scanner.....	79
Figura 3.98 Código emitido por diagnóstico de scanner.....	79
Figura 3.99 Diagnostico final de llave programada.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura A I. Construcción de cableado para la conexión del banco de pruebas	88
Figura A II. Cableado para el banco de pruebas de módulos Inmovilizadores	88
Figura A III. Conexión del cableado con la memoria EEPROM	89
Figura A IV. Elementos para la construcción de banco de pruebas de módulos inmovilizadores	89
Figura A V. Construcción del Banco de Pruebas	90
Figura A VI. Banco de Pruebas de módulos inmovilizadores.....	90

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se enfoca en implementar un proceso de programación en banco de sistemas inmovilizadores mediante la modificación de archivos en módulos de vehículos de procedencia China, proceso en el cual se pretende realizar un diagnóstico de lectura en memorias EEPROM inherentes en módulos inmovilizadores, de igual manera se complementara con la programación de nuevas llaves a través de la modificación de registros almacenados en las memorias de módulos inmovilizadores, no obstante es de vital importancia el análisis de archivo de volcado para definir los registros que almacenan la información de llaves con chip, produciéndose así la ejecución de pruebas de funcionamiento para verificar que la programación se realizó con éxito, para el diagnóstico y análisis de este presente trabajo de investigación se emplearon los módulos inmovilizadores de la marca Great Wall – Wingle 5 y del Cherry – Tiggo 3. Se realizó el proceso de extracción de datos y lectura de memoria modular EEPROM del modelo Wingle 5, conexión realizada con el uso del equipo de programación UPA Programmer, en dicho método se usó la suelda con estaño en a cada salida de los pines ubicada en la plaqueta del módulo inmovilizador, de igual manera se realizó el proceso de recolección de archivos para el Tiggo3 con la excepción de que se utilizó el equipo CARPROG conectando cada una de las líneas de cable mediante pinzas a cada pin de la memoria modular, para el proceso comparación de códigos se utilizó el software Fairdell Hexcmp, quedando al final la programación e ingreso de los datos al chip transpondedor mediante el uso del Tango Key Programmer, cabe mencionar que para el reconocimiento del tipo de transponder se usó el equipo Mini Key Tool VVDI. Se obtuvo como resultado fundamental que cada uno de los módulos inmovilizadores de las marcas asiáticas seleccionadas, reconocen las llaves transponder que fueron programadas durante este proceso de investigación, para que la programación sea exitosa se realizó la conexión mediante un scanner sometidos a un banco de pruebas para cada uno de los módulos y el acceso de archivos, verificando minuciosamente la aceptación de la llave evitando así la presencia de algún código de falla, durante el proceso de lectura se recomienda la generación de dos a tres archivos, con el fin de comparar y diagnosticar códigos erróneos que se presenten en la codificación modular.

ABSTRACT

This research work focuses on implementing a programming process in immobilizer systems bench by modifying files in vehicle modules of Chinese origin, a process in which it is intended to perform a reading diagnosis in EEPROM memories inherent in immobilizer modules. In the same way, it will be complemented with the programming of new keys through the modification of records stored in the memories of the immobilizer modules, however, the analysis of the dump file is of vital importance to define the records that store the information of keys with chip, thus producing the execution of functional tests to verify that the programming was carried out successfully, for the diagnosis and analysis of this present research work the immobilizer modules of the Great Wall - Wingle 5 and Cherry - Tiggo 3 brand were used. The process of data extraction and reading of the modular EEPROM memory of the Wingle 5 model was carried out, connection made with the use of the UPA Programmer programming equipment, in this method the solder with tin was used in each output of the pins located in the plate of the immobilizer module, in the same way the file collection process was carried out for the Tiggo3 with the exception that the CARPROG equipment was used connecting each of the cable lines by means of clamps to each pin of the modular memory, for the process Code comparison, the Fairdell Hexcmp software was used, leaving at the end the programming and input of the data to the transponder chip using the Tango Key Programmer, it is worth mentioning that the Mini Key Tool VVDI equipment was used for the recognition of the type of transponder. It was obtained as a fundamental result that each of the immobilizer modules of the selected Asian brands, recognize the transponder keys that were programmed during this research process, for the programming to be successful, the connection was made through a scanner subjected to a test bench For each of the modules and file access, carefully verifying the acceptance of the key thus avoiding the presence of any fault code, during the reading process it is recommended to generate two to three files, in order to compare and diagnose erroneous codes that occur in modular coding.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la adquisición de un automóvil de procedencia china se ha incrementado, ya que dispone de sus propios diseñadores especializados en tecnología de vanguardia, compitiendo con marcas europeas (turbo, 2018). Es así que a nivel global la industria automotriz china entra directamente a competir con industrias del antiguo y nuevo continente, brindando garantía, comodidad y precios cómodos en la adquisición de sus productos vehiculares, con la adquisición de algunas industrias automotrices extranjeras, China comienza a ganar experiencia y reconocimiento en la fabricación de automotores, siendo el punto clave para el mejoramiento de cada uno de los sistemas implementados en el ensamble automovilístico.

El sistema antirrobo que disponían los vehículos comerciales hace unos años atrás en Ecuador, eran de una tecnología obsoleta, para los delincuentes no era un impedimento ya que eran capaces de violentar dicha seguridad para el hurto vehicular, es así que con el avance tecnológico en el área electrónica las industrias automotrices comienzan a mejorar el sistema de seguridad mediante llaves transponder, control remoto, huella dactilar, entre otros.

Para el proceso de codificación mediante el uso de un scanner y la conexión OBD II, es necesario disponer un código de acceso, el cual se solicita a la concesionaria de la marca vehicular, pero este sistema de diagnóstico representa un costo y tiempo adicional para la pertinente programación de transponder, así como también la existencia de un gran desconocimiento de técnicas, información y equipos en la mayoría de centros de diagnóstico automotriz para la solución a este tipo de diagnóstico automotriz.

El presente trabajo de investigación busca brindar una solución para la programación de módulos inmovilizadores en vehículos de procedencia china, cabe mencionar que en la actualidad este tipo de automóviles disponen de una gran acogida, así como un crecimiento muy importante a nivel mundial en la industria automotriz, es de vital importancia estar al tanto en lo que respecta a la solución mecánica de cada área o sistema de este tipo de automotores orientales.

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Realizar un proceso de programación en banco de sistemas inmovilizadores mediante la modificación de archivos en módulos de vehículos de procedencia China.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar un proceso de lectura de memorias EEPROM inherentes en módulos inmovilizadores de vehículos chinos.
- Realizar la programación de nuevas llaves a través de la modificación de registros en las memorias de los módulos inmovilizadores.
- Analizar el archivo de volcado para definir los registros que almacenan la información de llaves con chip.
- Efectuar pruebas de funcionamiento para verificar que la programación se realizó con éxito.

1.2 Justificación

Durante este año se registran denuncias concernientes a hurtos vehiculares dispuestas en la Fiscalía, relacionadas a 3.022 robos, representando así un incremento del 60% comparándose al mismo periodo de tiempo durante el año 2020 (La Hora, 2021, pág. 5). De acuerdo con estas cifras los vehículos son propensos a hurtos y desensamble de sus partes para la venta ilícita en el mercado negro, así como también la pérdida de llave transponder del automotor, cabe mencionar que la mayor parte de talleres especializados en sistemas antirrobo, disponen de equipos para la programación de inmovilizadores, el proceso lo realiza un profesional dedicado a este tipo de sistemas, a esto se suma la nueva tendencia en la adquisición de un vehículo que satisfaga las necesidades del propietario, generalmente buscan un automóvil que sea económico en combustible, de excelente calidad, bajo costo en compra y un sistema de seguridad eficaz.

Los fabricantes chinos se apoderan del mercado con una gran variedad de modelos y marcas para el público, ya que son muy estrictos al trabajar con la tecnología de última generación, representando así el éxito de sus concesionarias. El gran inconveniente es que no existe un proceso de programación de llaves con transponder inmovilizador para vehículos chinos en nuestro país, en el que no sea necesario la intervención de la agencia o concesionaria, para esto se hace imperativo buscar una solución que permita realizar este tipo de procesos, de una forma más sencilla y económica, desvinculando así el trabajo hacia la agencia vehicular, es decir no depender del concesionario.

Es por esta razón que se necesita mayor indagación en este tipo de vehículos, ya que este proyecto realiza procesos de investigación en ingeniería inversa de los sistemas tecnológicos, enfocado en la programación de sistemas inmovilizadores en automotores chinos.

1.3 Alcance

El presente proyecto propone un método alternativo para la programación de llaves en vehículos de procedencia China a través de modificación de archivos directamente sobre el módulo inmovilizador. Para esto se utiliza los módulos de dos vehículos de marca Great Wall, modelo Wingle 5 y Chery Tiggo 3. En ellos, se extrae el archivo de volcado, se analizan los sectores en los que se encuentra la información referente al inmovilizador y se modifican de acuerdo con los datos establecidos en el equipo Tango Programmer. Posterior a esto, se realiza un análisis de los efectos en la modificación para archivos para generar como resultado el proceso y una plantilla que permitirá programar transponder en este tipo de vehículos.

1.4 Antecedentes

Desde sus inicios la industria automotriz dispone de una gran variedad en lo que se refiere a transporte terrestre, el automotor ha sido una gran herramienta para la movilización, seguridad y comodidad del ser humano, no obstante, con el paso del tiempo se acrecentó la necesidad de obtener un vehículo con buenas prestaciones y con bajo costo, que brinde una comodidad similar a las diferentes marcas automotrices, es así que llega la opción de un vehículo de procedencia china, los primeros vehículos disponían de sistemas antirrobo muy básicos, no obstante se incrementa la inseguridad vehicular, ya que los sistemas de seguridad o antirrobo no eran un impedimento para los delincuentes en aquellas instancias.

Según (CarSync, 2021) uno de los delitos que más se lleva a cabo en las vías públicas y ciudades del Ecuador es el hurto vehicular. Las cifras anuales son las siguientes:

- En 2017 se hicieron 4.541 denuncias por robo de autos.
- En 2018 la cifra aumentó a 4.714 denuncias de hurto
- En 2019 aumentó a 5.653. Con 939 autos anexados que el año pasado
- En 2020 hubo 4.578 robos. Tan solo 7 robos menos que en 2017.

Por esta causa se fueron implementando sistemas antirrobo como: llaves con resistencias eléctricas, transponder, alarmas con control remoto universal, así como alarmas con rastreo satelital, de esta manera se pretendía evitar el modus operandi del delincuente en marcha.

1.5 Planteamiento del Problema

El parque automotor en Ecuador para el mes de junio del año 2021 crece a nivel interanual en un 69% momento en el cual atraviesa la pandemia mundial del COVID-19, para el sexto mes de este año se logaron comercializar 10.780 vehículos nuevos, cifras altas a comparación del año 2020, en donde se recolectan cifras del mismo intervalo de tiempo y se obtiene que se comercializaban 6.366 unidades de automotores en el país (Auto Magazine, 2021).

De acuerdo con datos relacionados al hurto de automóviles, las provincias que más porcentaje de robo son: Guayas con el 45%, Pichincha con el 26,2%, Los Ríos con el 6,6% y el resto del país con el 22,2%. Otro dato que se analiza es el del horario que escogen los delincuentes para cometer el delito, comúnmente el 29,6% de delincuencia a usuarios de los automotores suele ser en la noche y el 28% es el desarme de las partes automotrices (La Hora, 2021).

Actualmente la mayoría de los vehículos implementan un sistema de seguridad antirrobo, el cual se instala directamente de fábrica, no obstante, estos sistemas disponen de un costo elevado dependiendo de la marca, por su parte la industria automotriz china dispone de vehículos económicos, con altos sistemas de seguridad eludiendo el hurto de los automóviles.

El inconveniente que presentan estas marcas automotrices de procedencia china, evita que se pueda brindar el diagnóstico necesario, ya que no existe mucha información sobre sistemas inmovilizadores de este tipo de automóviles, los profesionales que se desempeñan en este campo laboral, desconocen el funcionamiento de técnicas empleadas para el bloqueo y desbloqueo, referentes a cada una de las tecnologías activas y pasivas de estos automotores, ya que son marcas que llevan poco tiempo en el mercado suramericano, por ende, es necesario indagar en los sistemas de seguridad, para la respectiva solución de fallas que se presenten en cada diagnóstico realizado a este tipo vehículos.

En nuestro medio existe una falta de equipos, con los que se pueda extraer los códigos de seguridad, para programar correctamente la llave de tipo transponder de marca asiática, ya que es necesario recopilar toda la información del módulo inmovilizador y chip transponder, para el pertinente desbloqueo y programación de un nuevo código.

Los procesos que conciernen a la extracción de la información están limitados exclusivamente para las concrecionarias orientales, esto representa una gran desventaja para cada profesional, que brinda una solución a este tipo de inconvenientes, es de vital importancia brindar un nuevo proceso que pueda satisfacer este tipo de programación.

El presente proyecto busca proponer un nuevo proceso para la programación de estos vehículos, de la manera más sencilla mediante la modificación directa del archivo de cada uno de los módulos inmovilizadores de los automóviles chinos.

1.6 Situación Actual

La industria automotriz china tiene una gran acogida comercial en el Ecuador ya que brindan mejores beneficios en lo que respecta a costos de importaciones y venta al público en general, es así como una de las grandes marcas chinas que son líderes en la venta automotriz en nuestro país es Great Wall, La camioneta Wingle es el modelo más vendido de esta concesionaria, en Guayaquil con 3.013 unidades vendidas en los últimos cinco años, según registros de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) (Sánchez Correa, 2021). Mientras tanto, el modelo más vendido de Chery es el Tiggo 2 con 2.091 unidades vendidas en la ciudad de Guayaquil, según cifras proporcionadas por la AEADE (Sánchez Correa, 2021). No obstante, los vehículos de procedencia china disponen de sistemas de seguridad o antirrobo, como por ejemplo el sistema de inmovilizador, el cual lleva un chip adaptado en el mango de la llave de encendido, una unidad de control o computadora, un relé y una antena receptora, que, al realizar el contacto con el start del vehículo, puede encender el motor siempre y cuando disponga de la llave del automotor, caso contrario el vehículo se bloquea para evitar el hurto del automóvil.

1.7 Parque automotor chino

En los últimos años, América del Sur se ha convertido en el tercer destino de la exportación de vehículos chinos por debajo del Medio Oriente y África. Debido al crecimiento económico, Chile y Brasil son los mayores mercados seguidos de Colombia Uruguay y Ecuador; para 2008 se verifica un porcentaje del 14,71% incrementándose en el primer trimestre del 2013 en un 20,62%. Chile, Perú y Venezuela pasan a ser los principales destinos de exportación de automóviles chinos en latino américa (Xiaofei, Dang, 2014).

Según (Regalado-Pezúa & A. Zapata, 2018) América Latina es uno de los mercados más activos en adquisición de vehículos chinos, marcas como: Fotón, JAC, BYD, Great Wall, entre otras, deciden invertir en infraestructura de ensamblaje en los países como Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Venezuela y Uruguay, con el fin de buscar nuevas adquisiciones financieras en países cercanos. Las cinco marcas Changan, JAC, Great Wall, Foton y BYD fuertes en el mercado suramericano en un análisis de línea de tiempo indicado en la Figura 1.1

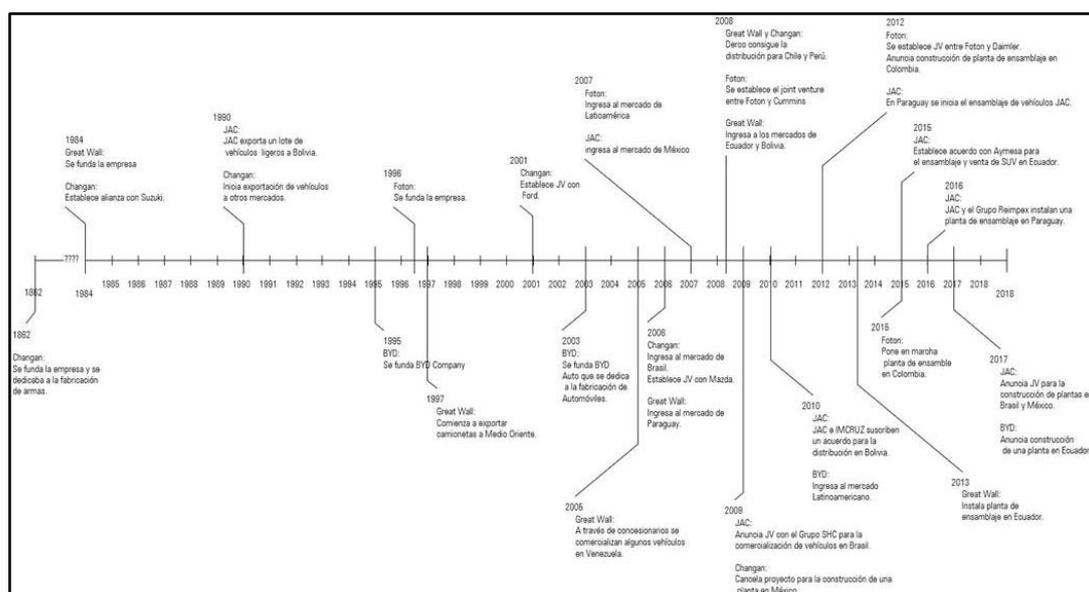


Figura 1.1 Análisis de línea de tiempo acerca de vehículos chinos
Fuente: (Regalado-Pezúa & A. Zapata, 2018, pág. 120)

1.7.1 Mercado chino en la actualidad

Según (López Benítez, 2021) el mercado de automóviles asiáticos importados al Ecuador se mantuvo en acenso comercial, transformándose así en una amenaza de mercado y competencia para el mercado automotriz nacional, es así como en 2015 – 2019 el ensamblaje vehicular ecuatoriano cae a un 77% y a partir de ese tiempo se impone en su mayoría los automotores provenientes desde China.

1.7.2 Marcas y unidades de vehículos más vendidas

De acuerdo a cifras recopiladas por la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) y de la Cámara de la industria Automotriz Ecuatoriana (CINAE) que reúne toda la información de automóviles nuevos matriculados, catalogan en sexto lugar a la marca

Asiática Great Wall con el modelo de Camioneta Wingle con 2659 unidades vendidas en el país y que además son ensambladas en la planta de “La Ciudad del Auto” (CIAUTO), lugar que ofrece repuestos, excelente garantía y calidad en todo el proceso de producción, luego se ubica en el noveno puesto la marca JAC con cuatro años de trayectoria en el país, con el modelo de serie HFC 1037 con 1778 unidades vendidas siendo así la versión de camionetas a gasolina más apetecidas en las ciudades de la costa (EL UNIVERSO, 2021).

1.8 Hitos

Actualmente JAC Motors Company y Volkswagen Group forman alianza para compartir y desarrollar su tecnología, incorporando una nueva arquitectura Modular de automóviles Inteligentes (MIS), en donde se implementa mayor desarrollo y potencia a estructura de chasis, resistencia, tecnología y seguridad mediante hardware de 13 módulos. El sistema MIS trabaja con sistemas electrónicos de proceso de información con el fin de implementar una conducción inteligente contando así con tres niveles de conducción básico que se le conoce como manejo asistido, estándar que es implementada para la conducción automática en carretera y mejorada que se implementa mediante una plataforma informática que trabaja con algoritmos para la conducción autónoma (Miranda, 2021).

La marca asiática Great Wall implementa un nuevo modelo de vehículo llamado Tank en el salón de Shanghai 2021 dándose a conocer como la marca que año tras año comercializa Pick-up y Suv en donde el modelo Haval H6 fuese el más vendido en china, dejando a la marca asiática como la masa idónea para la comercialización de vehículos tipo camioneta especializados para el trabajo (Paolomino, 2021).

Los vehículos chinos que hace cinco años no eran considerados una opción de compra actualmente dominan el mercado por encima de las unidades ensambladas en Ecuador, a partir de enero a diciembre del año 2020 los automóviles asiáticos alcanzaron el 25,6% en ventas del mercado ecuatoriano con un total de 20871 unidades según la (CINAE) (EL UNIVERSO, 2021). Sistemas inmovilizadores en vehículos

1.8.1 Inmovilizadores

Con los acontecimientos que se suscitan en el transcurso del tiempo relacionado a la seguridad vehicular para evitar la sustracción de bienes materiales incluidos el automotor,

los fabricantes deciden implementar sistemas que solo el propietario del automóvil sea autorizado para su respectivo uso. Dichos sistemas se los conoce como inmovilizadores que impiden el encendido del vehículo mediante códigos de identificación electrónicos dispuestos en un chip el cual va en el mango de la llave, consecuentemente existen sistemas inmovilizadores a modo de alarma que producen el encendido de faros delanteros produciendo la emisión de sonido cuando se emplea una llave que no es la correcta (Peñaherreta López, 2021). Las partes principales de un sistema inmovilizador se indican en la Figura 1.2.

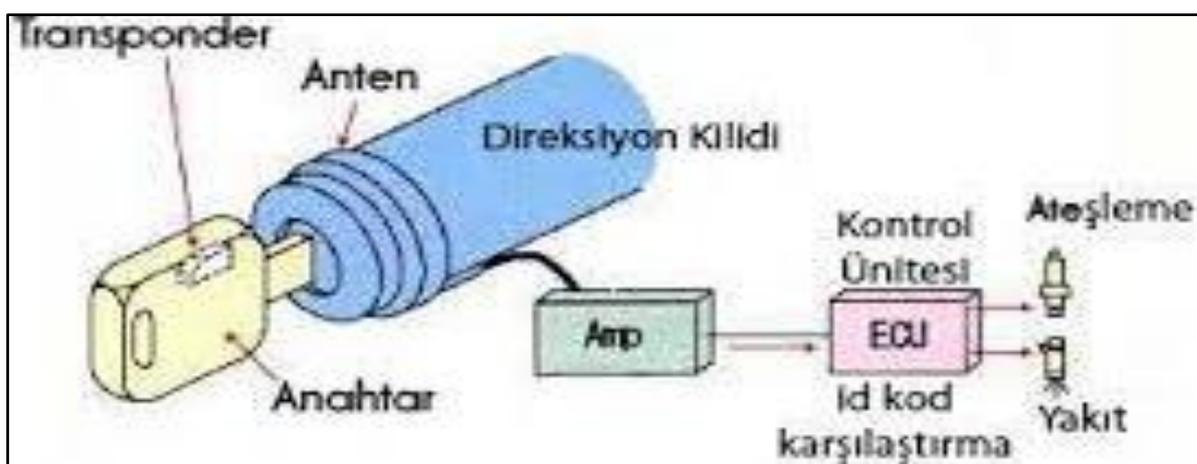


Figura 1.2 Sistema de Inmovilizador

Fuente: (Ingeniería y Mecánica Automotriz, 2021, pág. 1)

El sistema inmovilizador está compuesto principalmente de los siguientes elementos:

1.8.1.1 Llave transponder

Su función es la de apertura del switch de encendido del motor del vehículo, mediante el chip dispuesto en el mango de la llave envía una señal a la antena receptora para luego ser emitida dicha señal al módulo principal.

1.8.1.2 Antena

Normalmente está ubicada junto al switch de encendido su función principal es la de recibir la señal emitida por la llave transponder para posteriormente enviar la información al módulo inmovilizador.

1.8.1.3 Módulo Inmovilizador

Es el encargado de recibir la información de la antena compararla con los datos almacenados para posteriormente enviar la señal a la (ECM y se produzca la ignición.

1.8.1.4 Módulo de Control Electrónico (ECM)

Se trata de una computadora compacta que se encarga de recibir cada una de las señales emitidas por los sensores y actuadores dispuestos en el motor del vehículo, así como también recibe la señal emitida por el módulo inmovilizador para la respectiva ignición del motor (Buitrón Mejía, 2021).

1.9 Características de sistemas inmovilizadores

Los sistemas inmovilizadores disponen de características que varían de acuerdo con la categoría de seguridad del vehículo las cuales son:

1.9.1 Antirrobo de fábrica

Este sistema se implementa en los vehículos de fábrica con el fin de evitar una manipulación forzada por parte de otra persona que no sea el propietario, dicho sistema funciona con un código pre-registrado en la llave de ignición (Key ID), dado caso que el código no coincida con el código pregrabado en el Módulo de Control del Inmovilizador (ICM), El módulo de Control Electrónico (ECM) interrumpe la inyección deshabilitando así el motor (Auto Avance, 2021).

1.9.2 Seguridad de fábrica

Estos sistemas inmovilizadores se enfocan en el bloqueo de puertas, para que al momento que la persona que no sea el dueño intente abrirlo, se encienda la bocina del vehículo indicando que están tratando de ingresar a la fuerza y se produzca el respectivo bloqueo (Peñaherreta López, 2021).

1.9.3 Seguridad especialista

Este sistema se implementa por un profesional en sistemas de inmovilizador para una mayor protección respecto a seguridad, debido a que los elementos y cableado serán únicos, en caso de intento de hurto no se dispondrá de un proceso exacto de cómo actuar en los diferentes

elementos, ya que pueden incorporar sensores de golpe o movimiento complementando con sensores de proximidad, audio, entre otros (Peñaherreta López, 2021).

1.9.4 Seguimiento post-robot

Se trata de un sistema de rastreo satelital el cual puede venir incluido en el sistema de seguridad del vehículo dependiendo del fabricante o la marca.

1.10 Tipos de sistemas de inmovilizadores

Los sistemas inmovilizadores más comunes en los vehículos son:

1.10.1 Teclado numérico

Es un sistema que dispone de una pantalla con teclado numérico y a su vez funciona como emisor emitiendo un código ya sea de cuatro dígitos o más al módulo inmovilizador el cual emite la señal a la (ECM) antes de la ignición el vehículo, existen variantes de inmovilizadores de este tipo en las cuales el usuario puede optar con código fijo o variable, comúnmente se encuentra vehículos que disponen de este tipo de sistema que incluyen protocolos de comunicación CAN-BUS, en el cual realiza un reconocimiento de código tanto en el módulo como en la (ECM) que ya se encuentran guardados el número de identificación del vehículo (VIN) y el código secreto de llave (Buitrón Mejía, 2021). Los elementos que componen el sistema inmovilizador de tipo numérico en la Figura 1.3.

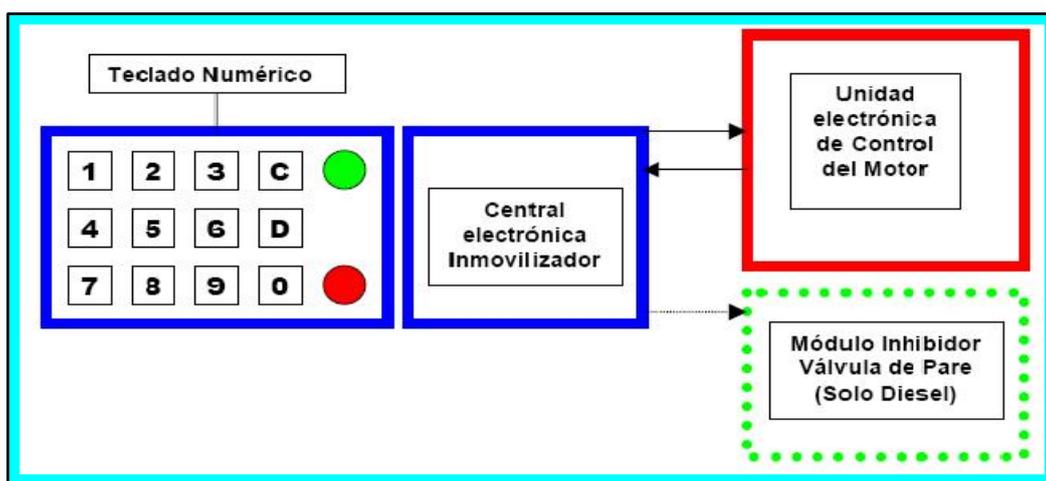


Figura 1.3 Sistema de Inmovilizador de tipo teclado numérico

Fuente: (Torrice Israel, 2021, pág. 5)

1.10.2 Llave transponder

Es un sistema que solo permite la ignición del automóvil con la llave original del mismo, al intentar encender el vehículo con otra llave el motor simplemente no arranca, cabe destacar el motor se pone en marcha por un corto periodo de tiempo (Peñaherreta López, 2021).

El funcionamiento de este sistema se basa en la incorporación de un micro chip dispuesto en el mango de una llave, emitiendo un código que por medio de radiofrecuencia al accionar el contacto (start), es receptado por la antena de una unidad lectora comúnmente ubicada en el conmutador de arranque, posteriormente el código es enviado a la unidad lectora conocida como mando de inmovilizador, el cual compara con el código ya guardado en la base de datos, para emitir a la ECM autorizando el encendido del automotor, en algún caso que los códigos no coincidan simplemente la ECM pierde la autorización de arranque y es inhabilitado el movimiento del motor a dos segundos de haber comenzado a circular, los dos segundos de tiempo son necesarios para la autorización y emisión de código que son enviados a través de un único cable entre unidades de módulo de inmovilizador y motor del vehículo (Ruiz, 2020). Los elementos de sistema inmovilizador transponder en la Figura 1.4.

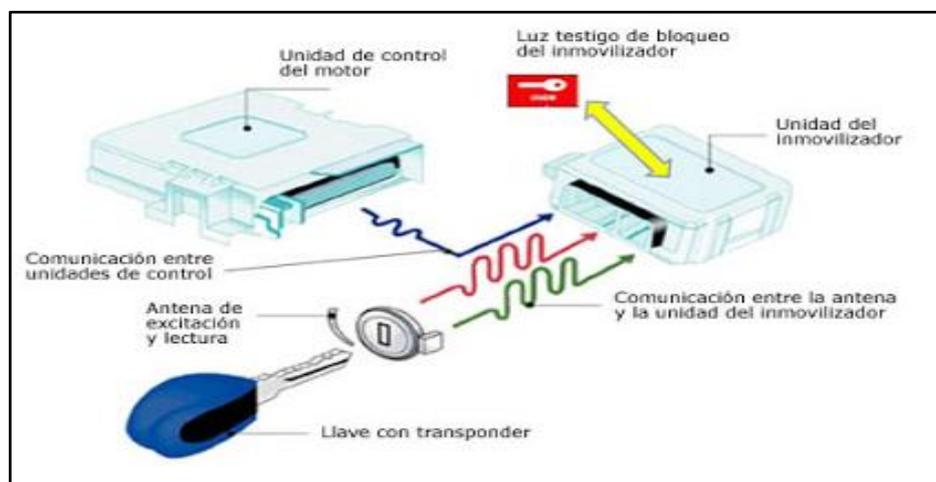


Figura 1.4 Sistema de Inmovilizador de tipo transponder

Fuente: (Ingeniería y Mecánica Automotriz, 2020, pág. 1)

Estos sistemas utilizan un control remoto que emite una señal para habilitar el encendido del motor así como también en algunos modelos disponen del bloqueo de puertas, son diferentes a los controles que solo se utilizan para inhabilitar los seguros de las portezuelas, el control puede estar sujeto a la llave de ignición o puede ir separado, cabe mencionar que este sistema no dispone de una antena receptora, la unidad lectora realiza la función de recibir la señal del código infrarrojo, en algunos modelos de vehículos se encuentra ubicado en el interior

del espejo retrovisor, este sistema se complementa con la unidad electrónica de inmovilizador o en el bloqueo de seguros de las puertas. El sistema inmovilizador también puede actuar sobre el bloque electrónico de la unidad de control o sobre el relé principal que inhabilita al motor de arranque (Villca Renfijo, 2018). Los elementos de tipo infrarrojo en la figura 1.5.

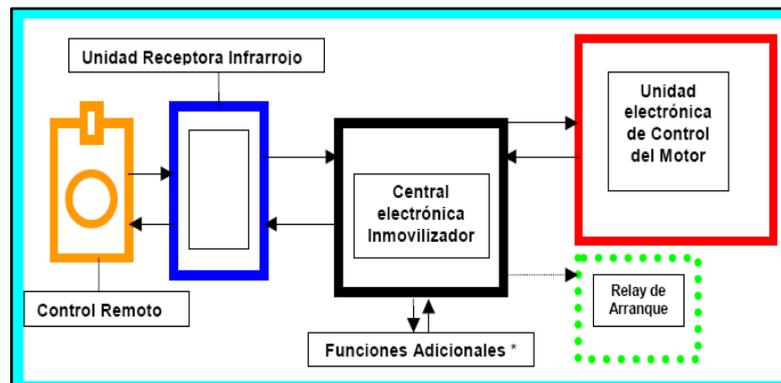


Figura 1.5 Sistema de Inmovilizador de tipo Infrarrojo
Fuente: (Ortega Josefa, 2015, pág. 8)

1.11 Proceso de programación de llaves

Según (Buitrón Mejía, 2021) para el respectivo proceso de programación se procede a grabar la información en un microchip en blanco que con antelación fue guardada en el módulo inmovilizador, dicho proceso se realiza mediante un equipo de programación o un scanner automotriz, así como también es necesario una línea de comunicación directa de sistema inmovilizador a un puerto de entrada y Salida de Diagnostico a Bordo (OBD), que para esta fase se necesita de algunas condiciones que el automóvil deberá cumplir, batería de 12,5V, cero códigos de error en el sistema inmovilizador contraseña o códigos secretos.

Para la programación de llaves se emplea como base los manuales del fabricante de vehículo, así como también información acerca de sistemas inmovilizadores con el fin de seguir las fases de programación recomendadas y se logre la vinculación de la llave en blanco con el sistema inmovilizador, que se clasifica de la siguiente manera:

1.11.1 Llave de programación

En el proceso de programación de llave se debe tener en cuenta el modelo y año de automóvil ya que disponen de un código de seguridad el cual se utilizara para el proceso de programación, para la programación de la nueva llave se acciona el pedal del acelerador

siguiendo los pasos indicados por el fabricante, en este proceso no se emplea scanner Automotriz, respecto a la codificación de llave transponder no es la misma programación en todas las marcas de automotores, para los últimos modelos en Chevrolet y Volkswagen disponen de inmovilizadores de última gama y códigos encriptados varían al emplear la llave maestra (Buitrón Mejía, 2021).

Volkswagen: Marcas y modelos de SEAT, Audi, Skoda, entre otros, pertenecen a la marca ya reconocida mundialmente Volkswagen y la programación de estos fabricantes, es de tipo transponder que se realiza mediante equipo especializado como procedimiento a programar (Buitrón Mejía, 2021).

Chevrolet: la compañía General Motors dispone de un inmovilizador conocido como “Código de señal del inmovilizador”, es un sistema pasivo en donde solo la llave transponder de ignición es la permitida para el encendido, para la programación de la unidad de control se únicamente se emplea el código de seguridad del fabricante, es un sistema autónomo eso significa que el diagnóstico será de manera independiente (Buitrón Mejía, 2021).

Ford: En este sistema implementado por Ford el especialista en sistemas de inmovilizador no puede habilitar y deshabilitar el inmovilizador, ya que en este sistema solo se puede programar un máximo de 16 llaves, si el tablero de accesorios está unido al sistema inmovilizador será necesario programar como mínimo 2 llaves para el funcionamiento del vehículo (Buitrón Mejía, 2021).

1.11.2 Scanner automotriz

Este método de scanner vehicular es mucho más común y práctico debido a que no es difícil de diagnosticar, el procedimiento comienza con la conexión de scanner a un puerto ODB según la marca y modelo de automóvil, procesar la interfaz del equipo para la programación de la nueva llave, algunos vehículos necesitan del código que es implementado por el fabricante o casa comercial, cabe mencionar que la programación no es la misma en la mayoría de los automotores y por ende se necesita la realización de varios procedimientos recomendados por el fabricante, incluido los equipos necesarios para la respectiva programación de seguridad (Buitrón Mejía, 2021).

Según (Buitrón Mejía, 2021) a continuación un ejemplo de programación por medio de **SCANNER AD100**

- Inserta llave en switch de ignición
- Girar llave a posición On
- Pulsar botón **Enter Key** sobre la pantalla del Scanner
- En caso de códigos de falla realizar el proceso de solución
- Seleccionar programación de llave
- Retirar llave original de ignición
- Ubicar nueva llave en el switch de encendido
- Gira llave a posición On y esperar 5 segundos de tiempo
- Retirar llave nueva y ubicar nuevamente llave original
- Girar switch a posición On por 5 segundos de tiempo
- Esperar el diagnóstico de confirmación de scanner
- Comprobar llave programada
- Verificación de códigos de falla

1.11.3 Programación de inmovilizadores en vehículos chinos

Para la programación del sistema inmovilizador en vehículos chinos, se dispone de dos maneras a seguir, la primera opción se realiza la solicitud del código directamente a la marca o concesionaria china, el especialista debe enviar una imagen de la matrícula y número de chasis a la fábrica, posteriormente la institución responde el comunicado con la información del tipo de módulo que dispone el código de acceso, para la programación de la llave transponder.

La segunda opción se realiza mediante la extracción del módulo inmovilizador, el cual se somete a lectura mediante el equipo programador, para la lectura de la información del código de acceso, no obstante, es necesario disponer del chip correcto, dado caso que sea el incorrecto, el equipo no programara la información en el nuevo chip.

1.12 Memorias y microcontroladores en el automóvil

1.12.1 Tipos de memorias

La Unidad de control Electrónico (ECM), Unidad de control del Motor (ECU), Módulo de control del sistema de propulsión (PCM), son memorias presentes en el vehículo, encargadas de recibir señales enviadas por los sensores, la cual procesa esa información y comanda a

los actuadores, para un correcto funcionamiento del automotor. Estas unidades de control se componen fundamentalmente de dos elementos la memoria y el procesador. La figura 1.6 muestra el módulo de control electrónico del motor.



Figura 1.6 Módulo de Control de Motor
Fuente. (Auto Codigos, 2021, pág. 1)

1.12.1.1 Memoria RAM

Es una memoria de acceso aleatorio, que actúa como una memoria de trabajo para el sistema operativo de los módulos de control. Por esta memoria pasan todas las instrucciones que recoge de los sensores y ejecuta el procesador. Es llamada de acceso aleatorio porque permite escribir o leer en una posición de memoria con un tiempo de espera igual para cualquier posición, no siendo necesario seguir un orden para acceder a la información de la manera más rápida posible (Foro activo.com, 2016). La figura 1.7 muestra la memoria de acceso aleatorio.



Figura 1.7 Memoria de Acceso Aleatorio
Fuente. (GCF Global , 2021, pág. 1)

1.12.1.2 Memoria SRAM

Memoria Estática de Acceso Aleatorio, esta memoria tiene la capacidad de mantener los datos, sin necesidad de los circuitos de refresco. Estas memorias pierden información si se

les interrumpe la alimentación eléctrica. También son de tipo aleatorio, las cuales pueden ser escritas o leídas en cualquier orden (Foro activo.com, 2016). La figura 1.8 se detalla la memoria estática de acceso aleatorio

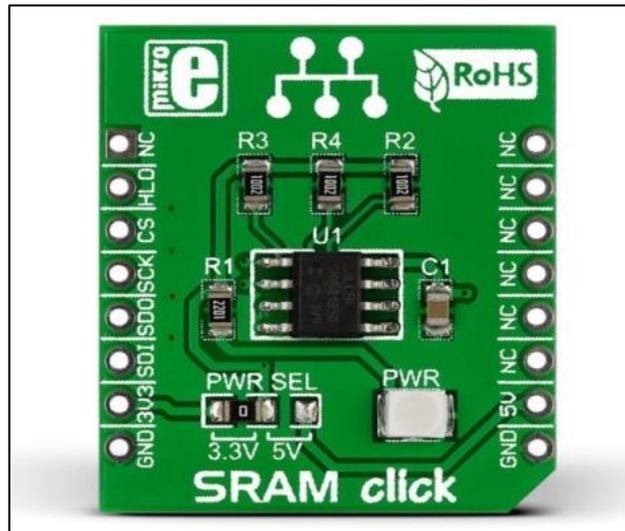


Figura 1.8 Memoria Estática de Acceso Aleatorio

Fuente. (Sistemas UNEFA , 2014, pág. 3)

1.12.1.3 Memoria DRAM

Memoria Dinámica de Acceso Aleatorio, esta memoria para mantener almacenado un dato, requiere revisar el mismo y recargarlo, cada cierto período, en un ciclo de refresco. Se utiliza principalmente en módulos de memoria RAM, memoria principal del sistema y otros dispositivos. Esta memoria trabaja junto al procesador y la unidad de almacenamiento, mediante la cual accede a datos y los usa (Foro activo.com, 2016). La figura 1.9 se detalla la memoria dinámica de acceso aleatorio

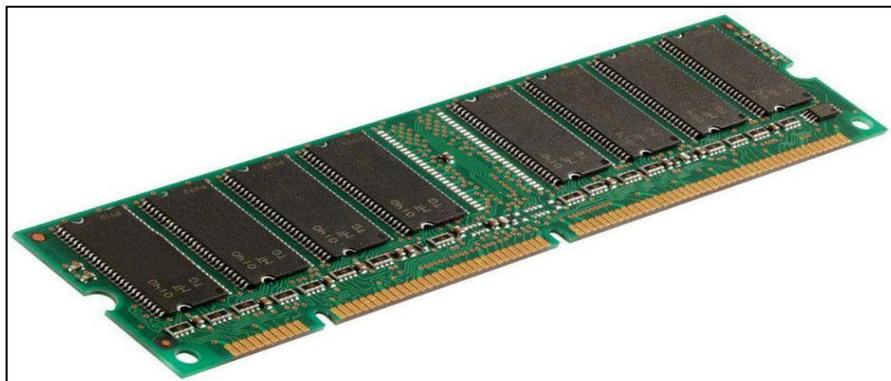


Figura 1.9 Memoria Dinámica de Acceso Aleatorio

Fuente. (Pamela Ormazá, 2015, pág. 1)

1.12.1.4 Memoria ROM

Memoria de solo lectura de la información, los datos almacenados en esta memoria no se pueden modificar. Es utilizada principalmente para almacenar datos y programas en los cuales no se requieren cambios ni actualizaciones frecuentes, o son necesarios para poner en funcionamiento el sistema. La figura 1.10 se detalla la memoria de solo lectura.



Figura 1.10 Memoria Solo de Lectura
Fuente. (HARDZONE, 2021, pág. 1)

1.12.1.5 Memoria PROM

Estas memorias poseen un proceso de grabación irreversibles, por cual una vez que son programadas no se pueden modificar. Las memorias PROM son un tipo de memorias programables ROM, en las cuales el contenido puede ser definido después de su construcción, mediante una actividad de programación que se realiza utilizando un circuito electrónico especial o un programador (Robredo, 2015). La figura 1.11 se detalla la memoria PROM.

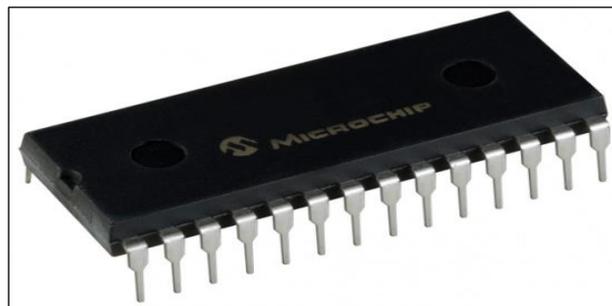


Figura 1.11 Memoria PROM.
Fuente. (Arqui PC, 2014, pág. 5)

1.12.1.6 Memoria EPROM

Esta memoria es un tipo de memoria PROM borrable, en donde se puede borrar el programa existente para volver a programarlo. Normalmente se utiliza para programas que están diseñados para un uso repetitivo pero que se pueden renovar con una versión posterior del

programa. La gran ventaja es que puede reutilizar estas memorias muchas veces borrando su contenido y grabando uno nuevo (Universidad de Cantabria , 2015). La figura 1.12 se detalla la memoria EEPROM de múltiples pines

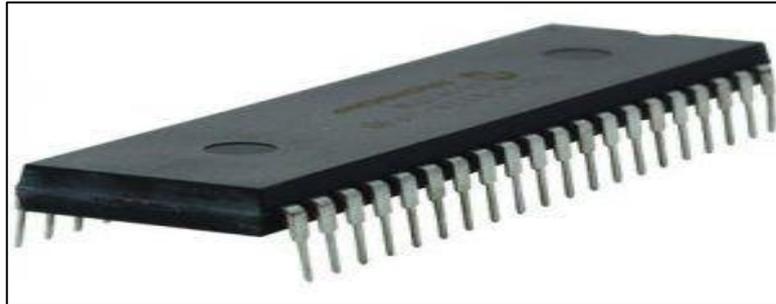


Figura 1.12 Memoria EPROM

Fuente. (Arqui PC, 2014, pág. 4)

1.13.1.7 Memoria EEPROM

Estas memorias se pueden reprogramar dentro del circuito final, ya que son programables y borrables eléctricamente. Las EPROM si bien solucionan el problema de la re-usabilidad de este tipo de memorias, todavía tienen el inconveniente que este proceso es sumamente lento, complejo y requiere retirar la EPROM del sistema para realizar el borrado. Es así que surgieron las EEPROM (Electrical EPROM), o sea una EPROM cuyo proceso de borrado se hace eléctricamente y puede efectuarse sin retirar el circuito integrado del sistema. Posee otra diferencia importante con la EPROM: una EEPROM normalmente tiene la capacidad de borrar cada bit en forma individual) (Noriega, 2020). La figura 1.13 se detalla la memoria EEPROM de 6 pines.



Figura 1.13 Memoria EEPROM

Fuente. (Mousers Electronics, 2017, pág. 2)

1.1.1 Microcontroladores

Los microcontroladores son circuitos integrados programables, encargados de ejecutar órdenes que son previamente grabadas en la memoria, además están compuestos por tres unidades funcionales, unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada y

salida, los cuales cumplen una tarea específica. Para que estas memorias puedan controlar procesos, es necesario grabar y crear en una memoria dentro del mismo microcontrolador, y el cual debe ser codificado a un lenguaje mediante el cual el sistema pueda trabajar (Gonzalez, 2016). La figura 1.14 se detalla los microcontroladores

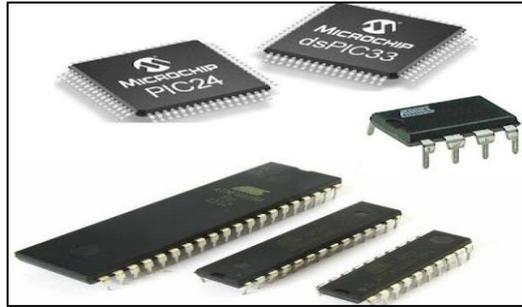


Figura 1.14 Microcontrolador
Fuente. (Sanchez Sergio, 2018, pág. 3)

La función principal de los microcontroladores es de ejecutar programas, a partir de la lectura que el usuario escribe, así se hace una actividad principal la programación para diseñar circuitos y sistemas electrónicos, almacenados en las memorias del sistema.

1.2 Procesos de lectura y escritura

Para realizar la programación de los microcontroladores se efectúa por dos métodos una es la programación estándar y por algoritmo inteligente, los cuales utilizan un proceso sistemático para guardar información (Quinteros, 2018).

Bus de datos. - es un bus de direcciones el cual permite ingresar o extraer información que va a ser escrita o leída en la memoria, por este pueden ingresar y salir datos. El bus de datos puede variar el tamaño dependiendo de lo escrito.

Bus de direcciones. - es el que contiene la información del bus de datos o lo que se desea leer y escribir. Este solo permite llegar a la memoria siendo unidireccional.

Bus de control. - es el encargado de controlar el proceso de lectura y escritura de una memoria, este permite la entrada y salida de la memoria, es bidireccional.

1.2.1 Proceso de Escritura

- Se coloca la dirección en la cual se va a escribir los datos en el bus de direcciones. El encargado de interpretar la posición es el decodificador. La figura 1.15 se detalla el proceso de lectura y escritura de la memoria.

- Se sitúa el dato en el bus con lo que se quiere escribir.
- El bus de control es el encargado de dar la orden de escribir.

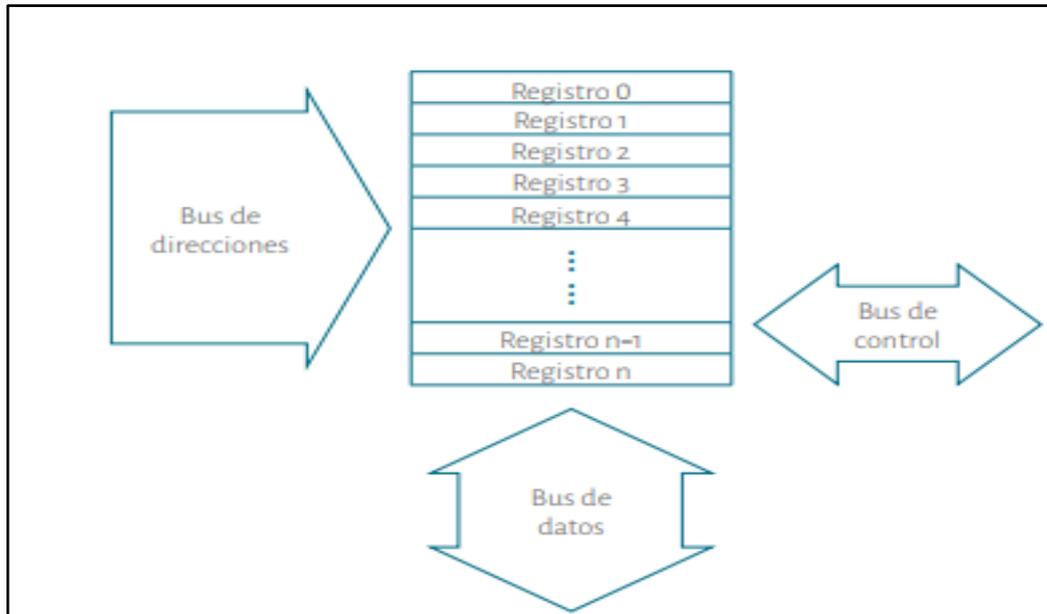


Figura 1.15 Proceso de Escritura y Lectura de la Memoria

Fuente. (Quintero Nestor, 2018, pág. 33)

1.2.2 Proceso de Lectura

- Se sitúa la dirección que se desea leer en el bus de direcciones, al igual que el proceso de escritura el decodificador es el encargado de interpretar esa posición.
- La lectura es ordenada a través del bus de control.
- En el bus de datos se coloca una copia del dato que hay en la dirección seleccionada de la memoria.

1.3 Equipos de programación de inmovilizadores

1.3.1 UPA programador de memorias y microcontroladores

Este equipo de programación está diseñado para, desbloqueo de módulos, reset de airbag, realizar hermanaciones, obtener PIN CODE, cambio de VIN, y kilometraje y otros usos, que hacen que este sistema sea completo. Este está directamente conectado al programador serial USB o mediante un cable de extensión opcional. La configuración del dispositivo se realiza a través de las teclas especiales de configuración que hacen el trabajo cómodo y seguro en comparación con el cableado de toda forma manual (MCE, 2021). La figura 1.16 se detalla el equipo programador UPA-Programmer.

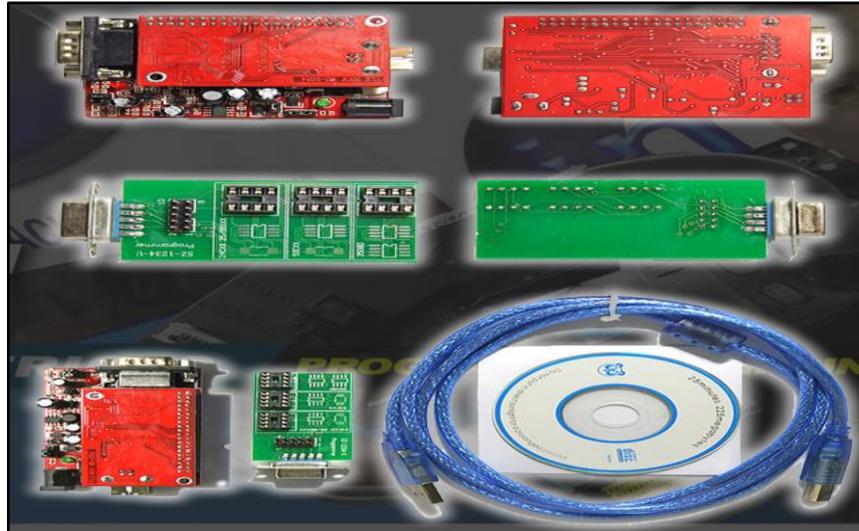


Figura 1.16 UPA Programador de Memorias y Microcontroladores
Fuente: (Cruz Saul, 2021, pág. 1)

1.3.2 KESS V2 Reprogramador de ECUS y Chip Tuning

Este equipo de programación está diseñado para leer y escribir en la ECU vía OBDII, comprueba y borra códigos de fallas, corrige automáticamente el checksum, identifica el vehículo en el cual se va a trabajar, completa la escritura, aunque haya un mal funcionamiento de la PC. Además, comprueba la tensión de la batería en tiempo real, posee varias opciones de velocidad de lectura y escritura, y opción para escribir archivo. La figura 1.17 se detalla el equipo de programación KESS V2 Programmer.



Figura 1.17 KESS V2 rogramador de ECUS y Chip Tuning

Fuente: (MCE Cursos automotrices, 2021, pág. 2)

1.3.3 Orange 5 Programador de Memorias EEPROM y Microcontroladores

Es un dispositivo de programación para memorias y microcontroladores, en las cuales realizan la lectura a microcontroladores encriptados, programaciones in-Circuit. Este

dispositivo tiene una capacidad rápida y fácil de añadir nuevos tipos de esquemas de micro, por la construcción de lenguajes de macros para escribir protocolos. Lo que permite leer con precisión algoritmos de lectura y escritura. La figura 1.18 se detalla el Orange 5 programadores.



Figura 1.18 Orange 5 Programador de Memorias EEPROM Y Microcontroladores
Fuente. (MCE Cursos Automotrices , 2021, pág. 1)

1.3.4 AVDI Programador con funciones de diagnostico

Este equipo de programación realiza duplicados en menos de 10s, genera llaves desde el archivo INMO, clona transponder y genera sin necesidad de estar en el vehículo. Es un equipo muy completo de programación, recalibración de kilometraje, generación, producción, y clonación de transponder. La figura 1.19 se detalla el AVDI programador.



Figura 1.19 AVDI Programador con Funciones de Diagnostico
Fuente (MCE Cursos Automotrices, 2021, pág. 2)

1.3.5 Programador de Transponder y Generador de Llaves en Banco Tango Key Programmer.

Este dispositivo utilizado para programación de inmovilizadoras automotrices, el cual realiza la identificación, programación y clonación de transponder chips para llaves, además

está diseñado para leer, escribir y programar transponder chips, la característica de este equipo es que se puede realizar la programación de manera manual. La figura 1.20 se detalla el Tango Maker Programmer.



Figura 1.20 TANGO MAKER Programador de Transponder y Generador de Llaves
Fuente: (MCE Cursos Automotrices, 2021, pág. 2)

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo es encaminado al uso de procesos y métodos para el desarrollo de la programación de llaves transponder, así como también la extracción de la información y remplazo de códigos, no obstante, se pretende dar cumplimiento a los objetivos ya establecidos con anterioridad.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó el método documental, ya que la información y significados de cada uno de los procesos, elementos y equipos son extraídos de documentos pertinentemente ya elaborados, así como también se empleó el método científico ya que se utilizó equipos para la pertinente lectura de los códigos de acceso para la respectiva programación, de igual manera el método analítico para mayor entendimiento de cada uno de los procesos fueron necesarios en esta investigación.

2.1.1 Enfoque investigativo

El propósito de este proyecto se enfatizó en la incorporación de nuevos procesos para la programación de llaves de tipo transponder, ya que gran parte de los vehículos asiáticos se encuentran en pleno auge de crecimiento y aceptación en la sociedad, con ello solucionar el desconocimiento de los diferentes sistemas activos y pasivos del automotor, así como también disponer de una forma alterna, para programar la extracción de la información de los módulos inmovilizadores, sin ser necesario la intervención de la concesionaria.

2.1.2 Tipo de investigación

2.1.2.1 Método documental

Para el pertinente desarrollo de esta investigación se utilizó el método documental, ya que se recopila la información de libros, tesis, revistas, blogs, que brindan gran soporte para la indagación relacionada a este tema.

2.1.2.2 Método científico

Se utilizó el método científico ya que se pretende dar solución a un desconocimiento de tecnologías en modelos automovilísticos de la industria automotriz asiática, ya que se implementa una nueva forma para dar solución al proceso de programación de chip transponder.

2.1.2.3 Método analítico

Se dio uso al método analítico ya que se analiza la información que se encuentra grabada en un módulo inmovilizador y que a su vez es extrae por medio del equipo Tango Key Programmer, en el cual los datos son remplazados en un nuevo archivo.

2.2 MATERIALES Y EQUIPOS

Para el desarrollo del proceso de extracción, lectura, escritura y programación, se utilizaron equipos de codificación para sistemas inmovilizadores, que fueron necesarios durante el análisis en software instalados previamente en el ordenador, de igual manera se emplearon materiales que fueron parte fundamental para la investigación del proyecto realizado.

2.2.1 Materiales

Para el proceso de programación en sistemas inmovilizadores, se necesitan de varios elementos indispensables para el respectivo análisis, en la tabla 2.1 se detalla cada elemento que se utilizó mediante el proceso de codificación de datos.

Tabla 2.1 Materiales empleados para el proceso de programación

MATERIALES UTILIZADOS		
CANTIDAD	MATERIAL	DESCRIPCIÓN
1	Inmobox Great Wall - Wingle 5	Módulo inmovilizador que contiene una memoria EEPROM que se encarga de guardar la información para el reconocimiento de la llave transponder.
1	Inmobox Cherry – Tiggo 3	Módulo inmovilizador que contiene una memoria EEPROM que se encarga de guardar la información para el reconocimiento de la llave transponder.

MATERIALES UTILIZADOS (Continuación de tabla 2.1)		
CANTIDAD	MATERIAL	DESCRIPCIÓN
1	Antena Cherry – Tiggo 3	Elemento que recepta la señal para el reconocimiento de la llave transponder.
2	Super chips VVDJ XT – 27	Componente principal que almacena la información que posteriormente se reconocerá con el módulo inmovilizador al introducir la llave en el switch de encendido.
2	Probador de antenas	Testigo de luz intermitente necesario la verificación de conexionado entre el chip y el módulo inmovilizador.

2.2.2 Equipos

Durante el análisis se emplearon los equipos necesarios para el proceso de extracción de información de los componentes mencionados con anterioridad, así como también la escritura de los datos en los transpondedores a emplear, en la tabla 2.2 se menciona los equipos empleados para el proceso de programación.

Tabla 2.2 Equipos utilizados para el proceso de programación de inmovilizadores

CANTIDAD	EQUIPO
1	UPA - Programmer
1	CARPROG
1	OP 2 de JAKY 47
1	Mini Key Tool VVDI
1	Launch Thinkdiag
1	Tango Key Programmer
1	Multímetro Zoom y Max

2.2.2.1 UPA – Programmer

Equipo de diagnóstico para programación electrónica, desbloqueo de módulos, obtención de pin code, hermanaciones, programación de microcontroladores, en sistemas modulares electrónicos del automóvil, en la figura 2.21 se detalla el equipo de programación UPA-Programmer

Características

- Compatibilidad con conectores USB 2.0 y USB 3.0
- No demanda fuente de alimentación
- Codificación en circuito mediante conector que incluye 6 entradas y 6 salidas con protección a a corriente de 40 mA
- Conector de 30 pines
- Tolera equipos a baja tensión de 1.2V
- Tolera equipo Motorola/Freescale HC12, HCS12, HCS12(X), HCS12(XE) familias
- Tolera Renesas/NEC RH850, RL78 familias
- Tolera Cypress/Fujitsu MB90, MB91, MB96 familias
- Tolera EEPROM 24x, 25x, 93x, M35080
- Compatibilidad con adaptadores NEC y TMS



Figura 2.21Equipo de programación UPA Programmer

2.2.2.2 CARPROG

Equipo de programación universal para la lectura y extracción de datos de memorias y microcontroladores dispuestos en módulos inmovilizadores, en la figura 2.2 se detalla el equipo de lectura CARPROG.

Características

- MPU de 16 Bits
- Conjunto completo de interfaz automotriz
- Versión básica hardware con funciones adicionales
- 12 pines de entrada/12 pines de salida en circuito para programación de EEPROM
- Diagnostico K-Line

- Salida de +5V/+12V
- Alimentación mediante USB



Figura 2.22 Equipo de programación CARPROG

2.2.2.3 OP 2 de JAKY 47

Equipo de diagnóstico para la comprobación de señal y funciones mediante la conexión de diferentes componentes ya sea Unidad de control electrónico, actuadores, simulador de sensores, módulos, etc. La figura 2.23 se detalla el banco de pruebas OP 2 de JAKY 47.

Características

- Simulación y sincronización de una señal de CKP Y dos señales de CMP
- Posee 770 señales encajadas y almacenadas de 47 marcas distintas
- Actualización mediante la red de internet
- Compatible con unidades de control electrónico que trabajan con sensores de tipo Hall, inductivos y sistemas mixtos
- Admite establecer señales personalizadas en el equipo
- Verificador de inyectores
- Verificador de válvulas IAC DE 1, 2, 3, 4, 5, y 6 Líneas de cable
- Verificador de aceleradores electrónicos
- Trazador de curva de análisis mediante imagen
- Red de comunicación para la conexión de módulos y la realización de codificaciones

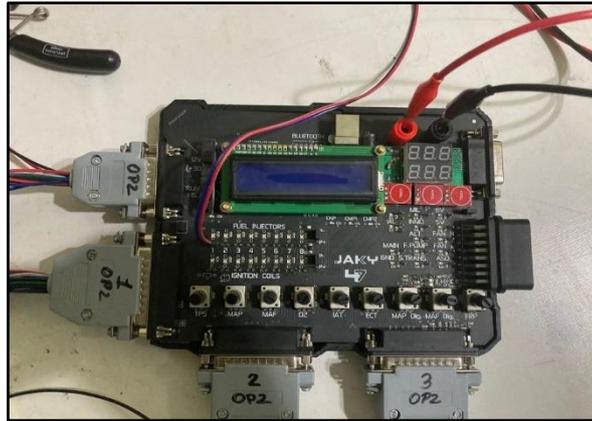


Figura 2.23 Banco de pruebas OP 2 de JAKY 47

2.2.2.4 Mini Key Tool VVDI

Equipo para la programación y clonación de súper chips empleados en el sistema inmovilizador y conexión a Smartphone mediante bluetooth, en la figura 2.24 se detalla el equipo de programación de transpondedor Mini Key Tool VVDI.

Características

- Disposición de app Xhorse para la vinculación con Smartphone
- Copia de superchip
- Reproducción de mandos y transpondedores
- Copia de tipo de transponder ID46/ID4D/ID48/ID4C/ID72/ID70



Figura 2.24 Equipo de clonación de transponder Mini Key TOOL VVDI

2.2.2.5 Launch Thinkdiag

Scanner para el diagnóstico de señales enviadas por sensores y actuadores dispuestos en el motor del vehículo a la ECU, mediante la conexión a un puerto OBD II y conexión a Smartphone mediante bluetooth, en la figura 2.25 se detalla el equipo de diagnóstico Launch Thinkdiag.

Características

- Scanner con conector OBD II
- Conexión mediante bluetooth para Smartphone o Tablet
- Software Diagzone que incluye 290 marcas vehiculares y 29 funciones adicionales
- Incorporación con extensión OBD II
- Interfaz LaunchX431 Pro



Figura 2.25 Equipo de diagnóstico Launch Thinkdiag

2.2.2.6 Tango Key Programmer

Equipo para la programación de transpondedores que permite la lectura y escritura de información en vehículos de procedencia China y marcas europeas, en la figura 2.26 se detalla el equipo de programación Tango Key Programmer.

Características

- Actualización en línea
- Fuente de alimentación a ordenador
- Versión para soporte de Windows 7

- Versión del Firmware V4.8
- Versión de software V1.111.3
- Idioma de programa ingles
- Programación de llave o transponder
- Comprobación antirrobo contraseña
- Clonación de chip



Figura 2.26 Equipo de programación de transponder Tango Key Programmer

2.2.2.7 Multímetro Zoom y Max

Herramienta necesaria para la medición de magnitudes eléctricas de cualquier elemento que necesite de electricidad. La figura 2.27 se muestra el equipo de medición de voltaje, corriente, resistencia, capacitancia, frecuencia, temperatura y continuidad.

Características

- Medidor de voltaje DC
- Medidor de voltaje AC
- Medidor de corriente DC en amperios
- Medidor de resistencia en ohmios
- Medidor de capacitancia en faradios

- Medidor de frecuencia en Hertz
- Medición de temperatura
- Medición de continuidad
- Texto lógico
- Medición NPN – PNP
- Switch ON-OFF



Figura 2.27 Multímetro Zoom y Max

2.2.3 Software

Durante el proceso de lectura y comparación de datos se empleó el software “Fairdell Hexcmp” en el cual determino la cantidad de decimales exacta para cada archivo a comparar, así como también los cambios presentados en cada código durante el análisis de los datos. La figura 2.28 muestra el software para la comparación de la información obtenida mediante la lectura y programación.

Características

- Comparación de archivos binarios
- Editor hexadecimal
- Modificación de archivos
- Soporte de archivo de 2 GB de espacio
- Navegación en varios bloques de archivos
- Comparación de archivos en formatos de texto



Figura 2.28 Software Fairdell Hexcmp

2.3 PROCESO METODOLÓGICO

En la figura 2.29 se muestra el proceso de desarrollo de la investigación mediante un flujograma, en el cual se procedió a la recopilación de toda la información necesaria para el desarrollo del tema de grado.

Adicional a este proceso se pretende definir cada módulo inmovilizador que interviene para la extracción de datos o información pertinente durante la investigación, no obstante, se realiza una prueba de funcionamiento o energización de cada módulo inmovilizador para la posterior identificación de cada parte que compone mencionado elemento.

Durante el análisis de los módulos se logró reconocer el componente que guarda toda la información para el reconocimiento del transpondedor o chip, en este caso será una memoria interna, en la cual se realizó el conexionado del equipo para la posterior extracción de datos.

En base al desarrollo del proyecto se realizó la lectura y verificación de datos, con el fin de que la información extraída por los equipos no disponga de ninguna falla durante el proceso de análisis.

Para la selección de los módulos vehiculares se optó por la marca Great Wall modelo Wingle 5 y Cherry modelo Tiggo 3 en el proceso de codificación en software, así como también para la carga de los archivos que se generaron durante el desarrollo del proyecto.

Se determinó la lectura y tipo de transpondedor para cada vehículo, elemento necesario para el almacenaje de los datos durante el proceso de programación, es así que se generaron nuevos archivos los cuales serán analizados en una pre y post programación.

Los archivos que se generaron con anterioridad son pertinentemente guardados en la memoria del módulo inmovilizador, para la posterior prueba de funcionamiento en la cual se determinó la programación exitosa de cada elemento, tanto la memoria modular como el transponder de la llave.

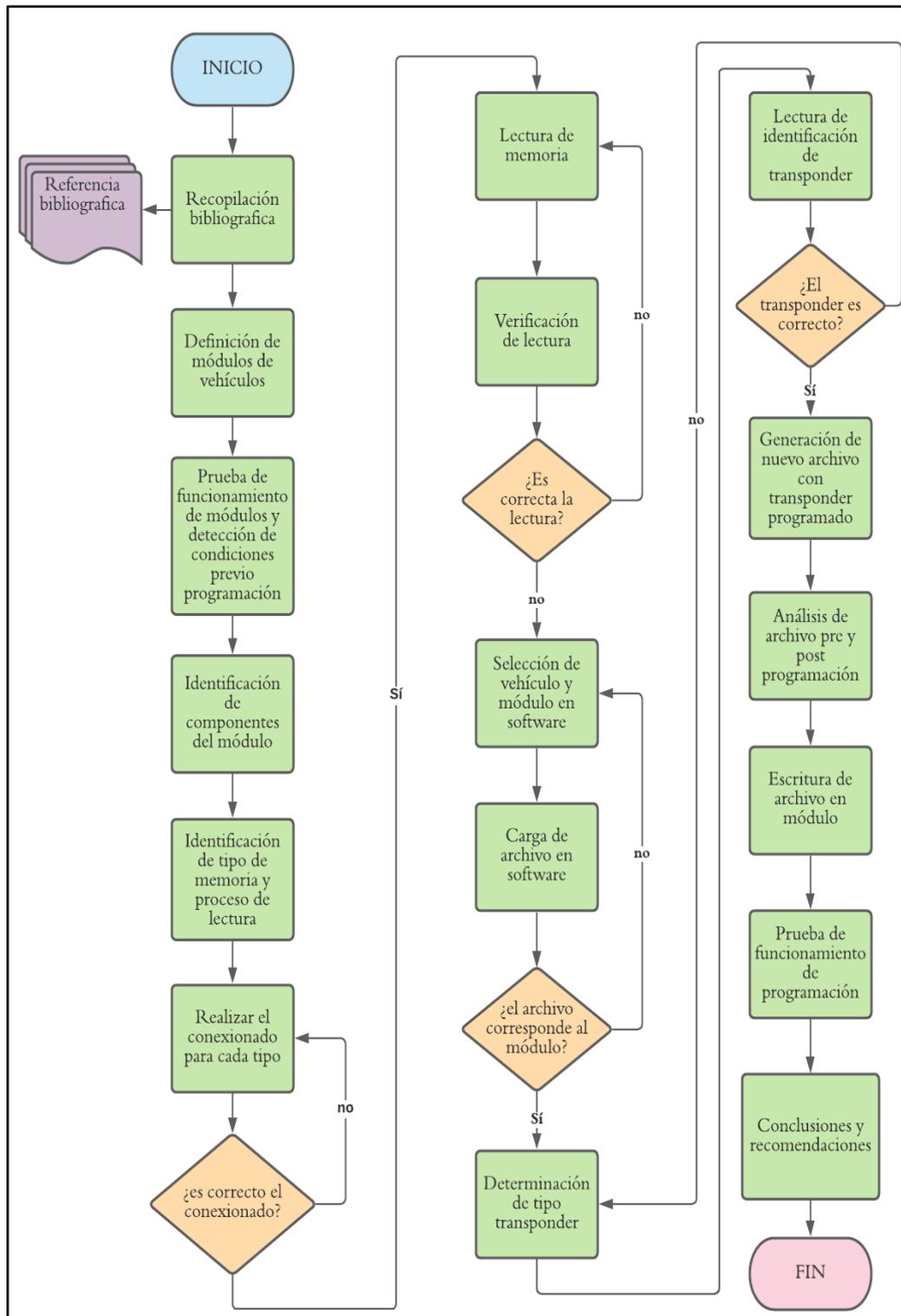


Figura 2.29 Flujograma de la propuesta

2.3.1 Recopilación bibliográfica

La primera instancia del proyecto consiste en la búsqueda y recopilación, de la información referente a sistemas inmovilizadores, procesos de programación, chip transponder, sistema de vehículos chinos y parque automotor asiático. En este punto se recopiló información de tesis, libros, páginas web y blogs, que se resumieron en el apartado de marco teórico anteriormente previsto.

2.3.2 Definición de módulos de los vehículos

En este apartado, se analizó el sistema inmovilizador de los vehículos Great Wall Wingle 5 y Chery Tiggo 3, para determinar los componentes que intervienen en este sistema de seguridad. Se definen los módulos donde está ubicada la información de la programación de llave y sobre los que se va a trabajar.

2.3.3 Prueba de funcionamiento de módulos y detección de condiciones previo programación.

Para este punto, se verificó el funcionamiento del módulo inmovilizador del Great Wall Wingle 5. La primera parte del proceso consiste en buscar el diagrama de conexión del módulo y realizar el conexionado adecuado en un banco de pruebas para energizarlo correctamente. El banco de pruebas empleado para este proceso es el banco OP2 Jaky47.

Posteriormente, se utilizó un escáner Launch Thinkdiag para evaluar que la conexión ha sido exitosa mediante una prueba de comunicación y diagnóstico de códigos de fallas.

De igual manera se procedió a la búsqueda del diagrama de módulo Cherry Tiggo 3, así como también el respectivo conexionado para la verificación del funcionamiento que será sometido al banco de pruebas para la adecuada energización, para este proceso se utilizó el equipo de prueba anteriormente descrito. No obstante, es necesario el equipo de escáner para determinar la evaluación de conexionado mediante la prueba de comunicación y la emisión de códigos de falla.

2.3.4 Identificación de componentes del módulo

Se realizó la identificación de cada uno de los componentes que conforman el módulo inmovilizador de la marca Great Wall modelo Wingle 5, y de la marca Cherry modelo Tiggo

3. Con el fin de determinar el microcontrolador que almacena la información de dicho componente para la posterior programación.

2.3.5 Identificación del tipo de memoria y proceso de lectura

En este apartado se realiza la identificación y análisis del tipo de memoria, que se encuentran dispuestas en los módulos inmovilizadores, tanto del vehículo Great Wall modelo Winlge 5 como del automóvil Cherry modelo Tiggo 3, dicha memoria es parte fundamental para la posterior lectura de la misma, no obstante se identificó cada uno de los pines por los cuales emite las respectivas señales tanto de voltaje, lectura y escritura del microcontrolador mencionado, cabe resaltar que para este proceso se retiró con anterioridad el protector de la placa madre del módulo inmovilizador.

2.3.6 Conexión para lectura

En este apartado se realizó el conexionado para el módulo de la Great Wall – Wingle 5, mediante la soldadura de cada uno de los pines de la memoria eeprom, los cables a soldar varían de color ya que es con el fin de la identificación de cada uno de ellos, los pines son conectados a la placa de lectura del equipo programador UPA Programmer, adicional a esto se dio la apertura del software pertinente mente ya instalado en el ordenador con anterioridad.

Posteriormente se determinó el conexionado para el módulo del Cherry – Tiggo 3, utilizando el equipo de lectura CARPROG conectado directamente a la memoria EEPROM, se da paso a la posterior extracción de datos y comparación de los mismos, la adaptación a la memoria es realizada mediante pinzas adaptadas al conector del equipo de lectura.

2.3.7 Proceso de lectura

Se realizó la lectura del módulo inmovilizador de la Wingle 5, para el proceso de lectura se utilizó con el equipo UPA Programmer, generando así la exitosa lectura y generación de los archivos nuevos, que fueron extraídos de la memoria EEPROM 93C66, adicional a este proceso se utilizó el programa “Fairdell Hexcmp” software que permitió el proceso de comparación de los archivos generados con el anterior programa ya mencionado.

Mediante el proceso de lectura para el módulo del Tiggo 3, se utilizó el equipo CARPROG, para la lectura de la información de los datos pertinentes, así como la generación de los archivos a comparar, cabe mencionar que para la comparación de información se empleó el mismo software “Fairdell Hexcmp” empleado para el Wingle 5.

2.3.8 Verificación de lectura

Se procedió a la pertinente verificación de lectura de los archivos que fueron generados, en este proceso se analizó la información, para evitar datos erróneos que se hayan generado en el transcurso de la lectura, de igual manera se utilizó programa para comparación de datos “Fairdell Hexcmp”, y realizar la verificación exitosa de los archivos incluidos en este proceso, para los dos módulos de los vehículos descritos anteriormente.

2.3.9 Selección del vehículo y modelo en software

Se procedió a la selección del modelo de automóvil, mediante el equipo de programación Tango Key Programmer, para la modificación de archivo con el uso del software posteriormente instalado en el ordenador, en este caso se seleccionó la marca china Great Wall modelo de automotor Wingle 5, así como también se ubicó el modelo de la marca Cherry modelo Tiggo 3.

2.3.10 Carga de archivo en software

Para este punto se realizó la carga de los archivos de la memoria EEPROM, que se extrajeron mediante el equipo de programación UPA Programmer, en este punto mediante la utilización del equipo Tango Key Programmer se analizó el proceso de carga del archivo a programar.

2.3.11 Determinación del tipo de transponder

En este proceso se logró determinación del tipo de transponder, que es necesario para la incorporación de los datos extraídos de la memoria EEPROM, proceso en el cual se determinó el tipo de chip y la velocidad de respuesta de este, cabe señalar que en este proceso es necesario tener en cuenta que el transponder puede ser universal como de fábrica.

2.3.12 Lectura e identificación del tipo de transponder

En este apartado se desarrolló la lectura del transponder, ya que los archivos que se generaron mediante el software del UPA Programmer, son de vital importancia para este proceso, sin esos datos no se podrá realizar el análisis del transponder, cabe destacar que en cada transponder de los vehículos dispone de diferentes códigos y tipos, para seguir con mencionada programación.

2.3.13 Generación de nuevo archivo con transponder programado

Para la generación y análisis del nuevo archivo es necesario disponer del transponder ya programado, en este proceso se emplea el archivo que se sustrajo de la memoria EEPROM y se compara con el archivo del transponder mediante el uso del “Fairdell Hexcmp”, para determinar los códigos que presentan errores y seguir con el posterior paso de programación.

2.3.14 Análisis de archivo pre y post programación

Se realizó el proceso de análisis del archivo ya programado, se determinó la comparación de los, en los cuales presentaron algunos cambios, en algunos puntos determinados por la orientación de filas y columnas que se parecían en el software, esto nos da a entender que proceso es correcto.

2.3.15 Escritura de archivo en módulo

En este apartado se seleccionó el archivo ya programado para una nueva llave y se le realiza la posterior escritura de los datos ya generados, dando paso a la programación exitosa del chip o transponder analizado.

2.3.16 Pruebas de funcionamiento de programación.

En este punto se determinó mediante la conexión de los sistemas de módulos inmovilizadores en un banco de pruebas, la respectiva programación, este análisis se logró mediante el escaneo de los módulos en funcionamiento y el chip o transponder programado con anterioridad.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente capítulo se expresan los resultados obtenidos de cada uno de procesos que compete la realización del presente trabajo de investigación. En análisis de las pruebas y trabajos efectuados en cada punto se muestran a continuación.

3.1 Definición de módulos de los vehículos

Una vez realizado el análisis del sistema inmovilizador de los vehículos previamente descritos, se presentan los siguientes resultados:

3.1.1 Modulo de Great Wall - Wingle 5

El vehículo Great Wall Wingle 5 tiene un sistema inmovilizador en base a un módulo externo. La figura 3.30 indica los componentes que intervienen este sistema, se observa que posee un controlador de antirrobo al que se conecta la antena de reconocimiento de transponder y el módulo de control de motor ECU.

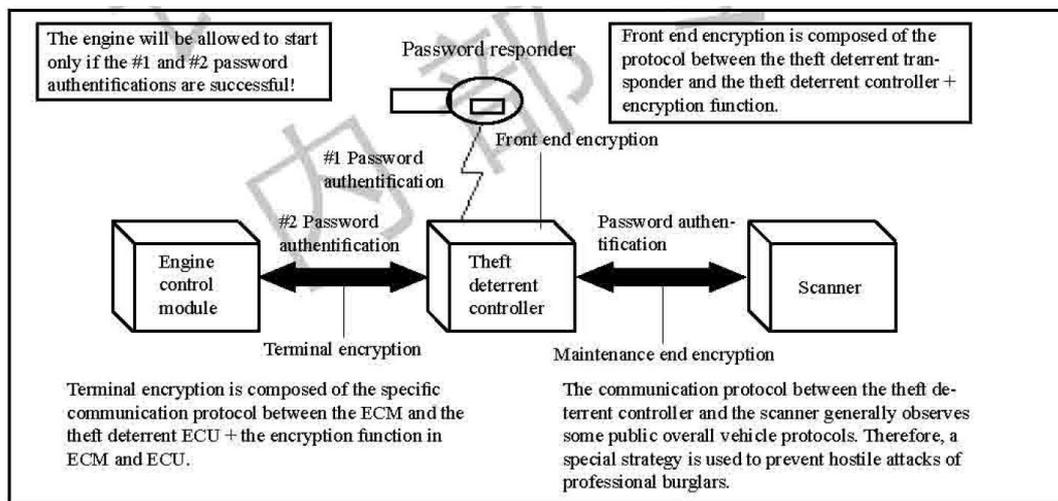


Figura 3.30 Proceso de trabajo del módulo

Fuente: (Great Wall Motor Co, Ltd., 2010)

En este caso, la información referente a la programación de la llave y el transponder se encuentra alojado en el módulo controlador antirrobo, este es el encargado de leer la información de la llave y permitir el acceso al arranque del vehículo. La figura 3.31 indica el módulo antirrobo mencionado.



Figura 3.31 Módulo inmovilizador de la Great Wall - Wingle 5

3.1.2 Módulo de Cherry - Tiggo 3

El automóvil Cherry Tiggo 2 dispone del sistema inmovilizador basado en un módulo externo. La figura 3.32 muestra los componentes que se encuentran dispuestos en el Sistema, se analiza que dispone de un control de tipo antirrobo mediante el cual tiene un conecionado con la antena de reconocimiento tipo transponder y la ECU.

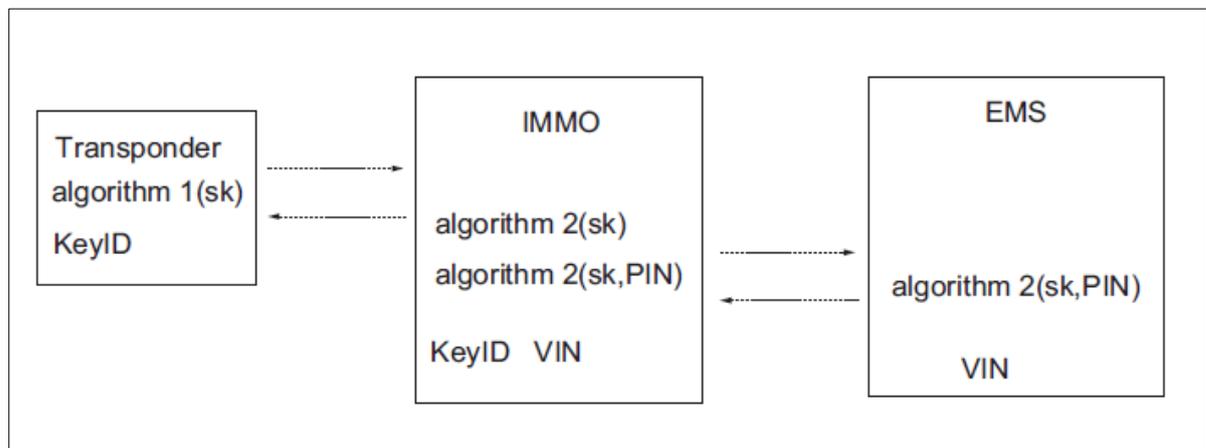


Figura 3.32 Proceso de conexionado del módulo del Cherry Tiggo 3

Fuente: (Chery Automoblie Co., Ltd, 2016)

La información relacionada a la programación de llave y transponder esta almacenada en el módulo inmovilizador, ya que es el encargado receptor los datos de la llave para la posterior marcha del automóvil. La figura 3.33 muestra el módulo mencionado.



Figura 3.33 Modulo inmovilizador del Cherry Tiggo 3

3.2 Prueba de funcionamiento de módulos y detección de condiciones previo programación.

3.2.1 Prueba de funcionamiento del módulo Great Wall - Wingle 5

Para efectuar la prueba de funcionamiento del módulo de la GreatWall Wingle 5, se inició con la información del diagrama de conexión de este componente para conectarlo y energizarlo en el banco. La figura 3.34 muestra el diagrama de conexionado el mismo.

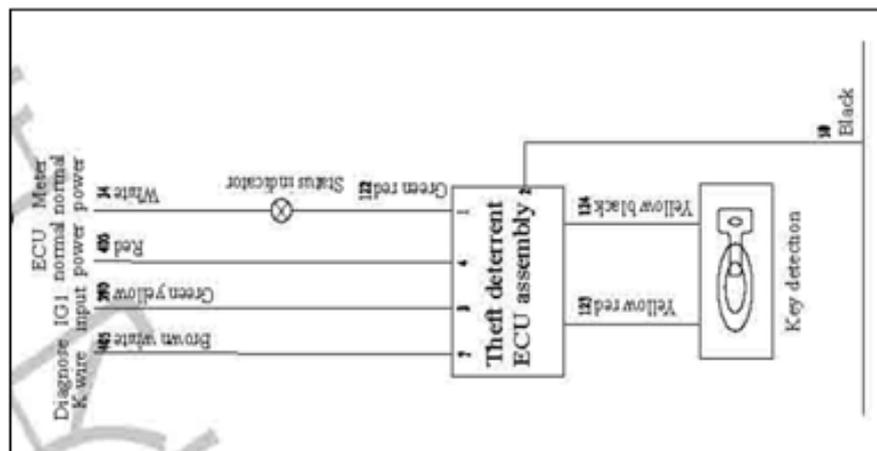


Figura 3.34 Diagrama de conexión del módulo inmovilizador de Wingle 5

Fuente: (Great Wall Motor Co, Ltd., 2010)

En base al diagrama, se realizó la tabla 3.3 que resume los pines y conexiones del módulo.

Tabla 3.3 Significados y valores de diagrama del inmovilizador de la Great Wall modelo Wingle 5

CONEXIONES DEL MÓDULO DELPHI DE GREATWALL WINGLE 5		
PINES DEL CONECTOR	CONEXIÓN	TIPO DE SEÑAL
1	Indicador de testigo Inmovilizador	Señal intermitente controlada por masa.
2	Tierra	0V
3	Ignición +15	12V con switch abierto
4	Batería +30	12V permanentes
7	Línea de comunicación K	Señal cuadrada de comunicación.

La figura 3.35 muestra la conexión realizada en el banco en el que se verifica la comunicación. Para este caso, la comunicación fue exitosa mostrándose 3 códigos de falla referentes a la inexistencia de una llave programa, que se puede evidenciar en el flujo de datos que presenta el módulo inmovilizador.

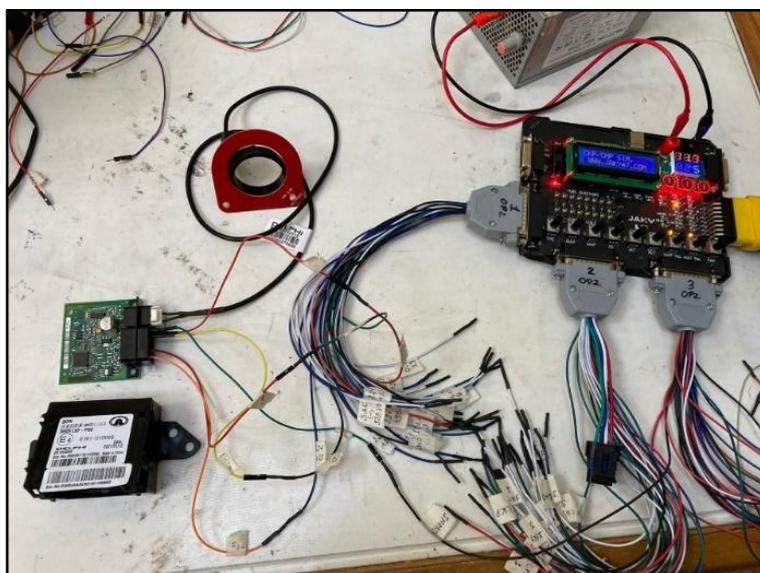
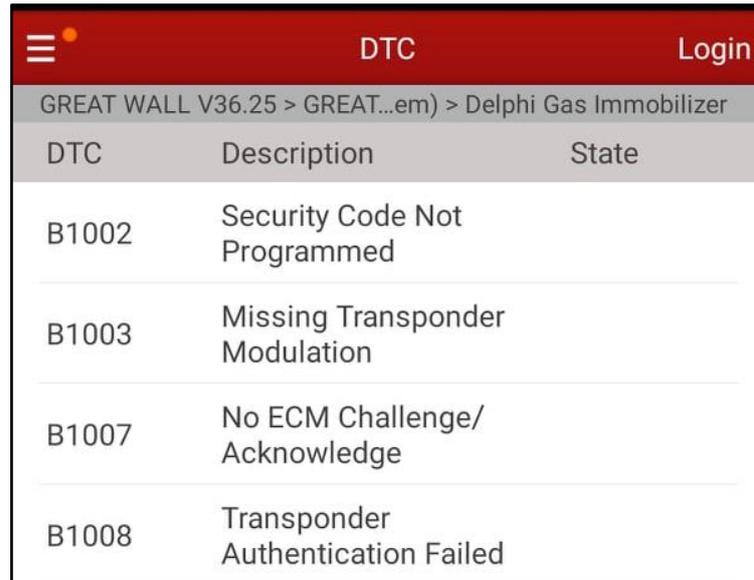


Figura 3.35 Banqueo del módulo inmovilizador de la Great Wall modelo Wingle 5

En los códigos de falla mostrados en la figura 3.36 se puede observar que el módulo indica que no detectó un transponder programado, así mismo que no identificó el ID del transponder y no permitió el acceso de seguridad.



DTC	Description	State
B1002	Security Code Not Programmed	
B1003	Missing Transponder Modulation	
B1007	No ECM Challenge/Acknowledge	
B1008	Transponder Authentication Failed	

Figura 3.36 Códigos de falla mostrado en scanner

En la figura 3.37 se observa el flujo de datos que presenta el inmovilizador evidenciando que no se leyó ninguna llave almacenada, así como también no existe número de generación de códigos de seguridad.



Name	Value	Unit
IMMO Security Code Number Of Input Errors	0	
REad The Number Of Keys Stored	0	

Figura 3.37 Flujo de datos del inmovilizador mostrados por el Scanner

3.2.2 Prueba de funcionamiento de módulo de Cherry - Tiggo 3

Para la prueba de funcionamiento del módulo del Tiggo 3, se analizó el diagrama de conexión, indicando cada una de las líneas y señales que emite el módulo en el sistema inmovilizador, para posteriormente ser conectado y ubicado en el banco de prueba para la respectiva energización y reconocimiento de códigos de falla mediante el scanner. La figura 3.38 muestra el diagrama de conexión del vehículo Tiggo 3.

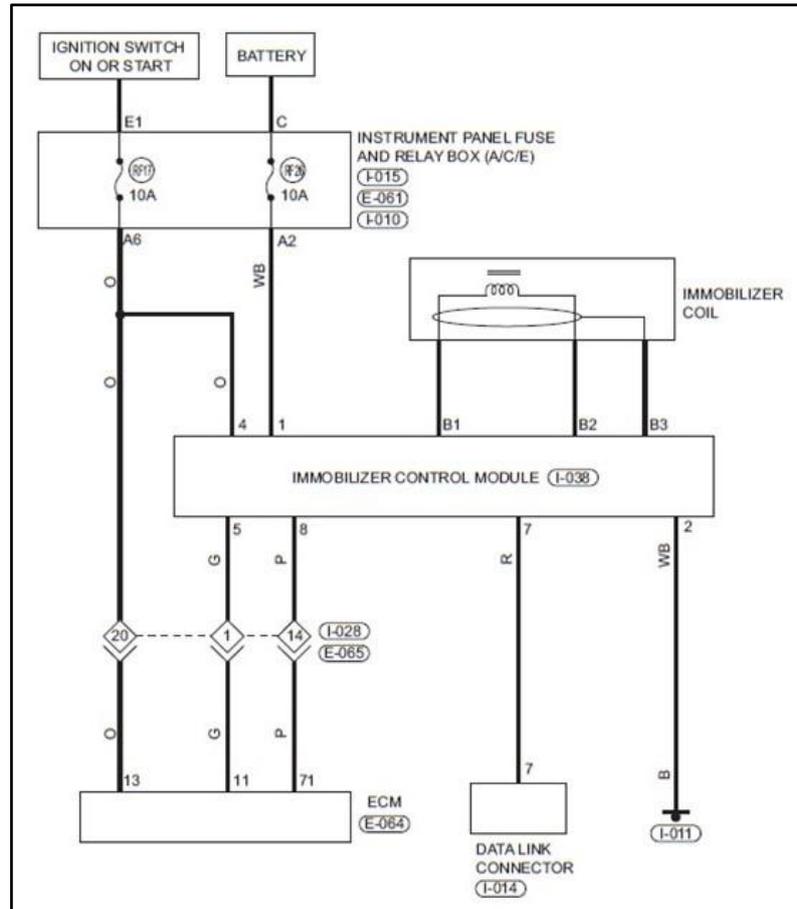


Figura 3.38 Diagrama de conexión de módulo inmovilizador Tigo 3

Fuente: (Chery Automoblie Co., Ltd, 2016)

De acuerdo con el diagrama se realizó la identificación de los pines de conexión que comunican con el módulo inmovilizador, la tabla 3.4 muestra en detalle los pines necesarios para el conexionado en el banco de pruebas.

Tabla 3.4 Conexión de diagrama de modulo inmovilizador de Tigo 3

CONEXIONES DEL MÓDULO DEL TIGGO 3		
PINES DEL CONECTOR	CONEXIÓN	TIPO DE SEÑAL
1	Batería +30	12V permanentes
2	Masa	0V
4	Ignición +15	12 V con switch abierto
5	ECU	Señal cuadrada de comunicación
7	Comunicación Línea K	Señal cuadrada de comunicación.
8	ECU	Señal cuadrada de comunicación

Para el proceso de funcionamiento se realizó el banco del módulo inmovilizador, en la conexión del módulo es necesario la identificación de cada uno de los pines de la memoria de la EEPROM, para este proceso se da la energización del sistema inmovilizador para el posterior diagnóstico mediante el scanner, la figura 3.39 muestra el sistema en banco de pruebas.

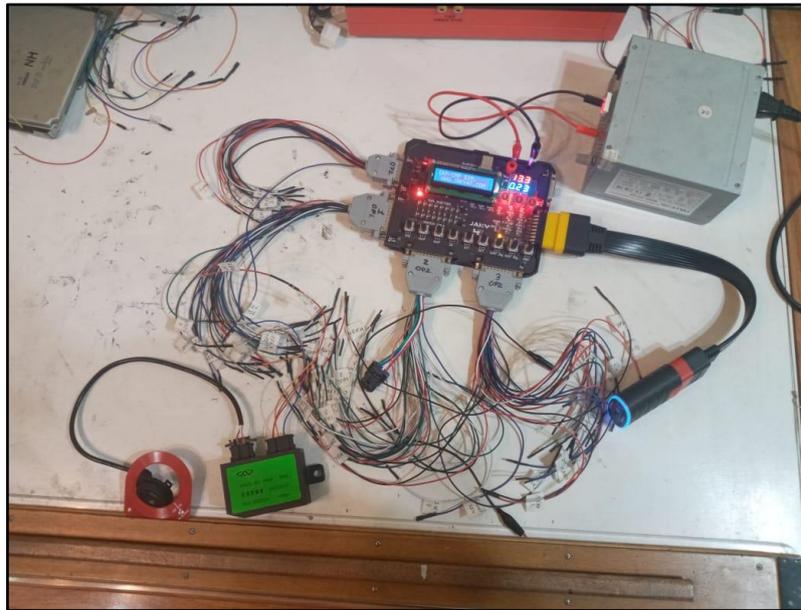
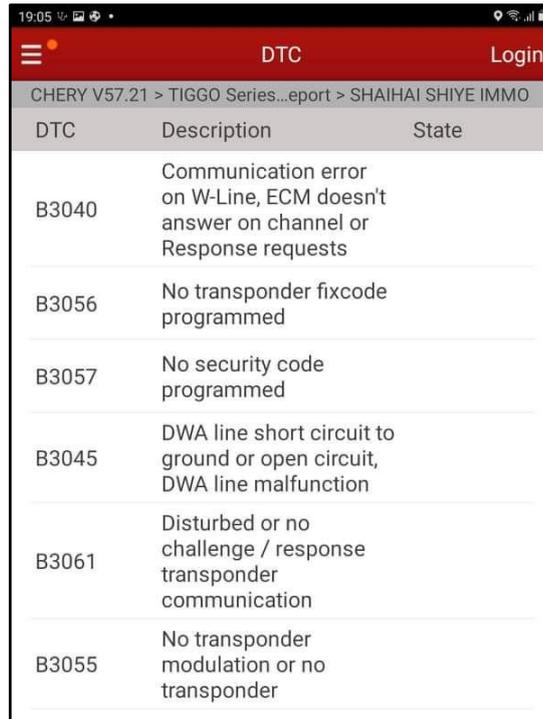


Figura 3.39 Módulo inmovilizador Cherry - Tiggo 3 en banco de pruebas

Mediante el proceso de diagnóstico que se realizó con el uso de Scanner, se obtuvo como resultados los siguientes códigos:

- B3040 menciona que no hay conexión con la ECU
- B3056 no existe transponder programado
- B3057 no dispone de código de seguridad programado
- B3045 cortocircuito de línea a tierra
- B3061 comunicación del transponder sin respuesta
- B3055 no detecta el transponder

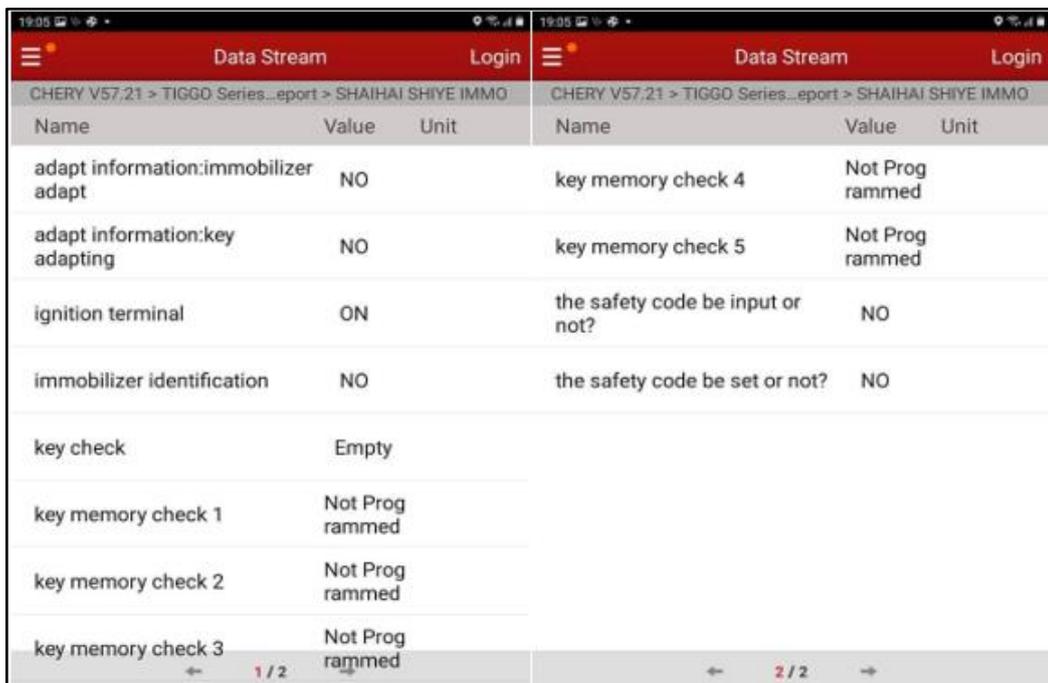
Cabe mencionar que los códigos diagnosticados por el equipo de scanner son resultados de que el chip o transponder aún no se encuentra programado, en la figura 3.40 nos muestra los códigos de falla emitidos por el scanner.



DTC	Description	State
B3040	Communication error on W-Line, ECM doesn't answer on channel or Response requests	
B3056	No transponder fixcode programmed	
B3057	No security code programmed	
B3045	DWA line short circuit to ground or open circuit, DWA line malfunction	
B3061	Disturbed or no challenge / response transponder communication	
B3055	No transponder modulation or no transponder	

Figura 3.40 Códigos de falla modulares del Cherry Tiggo 3

De acuerdo con el proceso de funcionamiento, se diagnosticó que no existe la programación de los datos en la llave transponder, ya que este análisis se realizó con un módulo nuevo del Cherry Tiggo 3, la figura 3.41 muestra que no existe ningún número de llave programada.



Name	Value	Unit
adapt information:immobilizer adapt	NO	
adapt information:key adapting	NO	
ignition terminal	ON	
immobilizer identification	NO	
key check	Empty	
key memory check 1	Not Programmed	
key memory check 2	Not Programmed	
key memory check 3	Not Programmed	

Name	Value	Unit
key memory check 4	Not Programmed	
key memory check 5	Not Programmed	
the safety code be input or not?	NO	
the safety code be set or not?	NO	

Figura 3.41 Datos de llave sin programar

3.3 Identificación de componentes del módulo

3.3.1 Componentes del módulo para Great Wall - Wingle 3

Es necesaria la identificación de los componentes que conforman el conexionado de la placa en el módulo inmovilizador, dichos componentes disponen de una identificación mediante códigos, en base a este dato, se pretende determinar el elemento principal para la extracción de información y la respectiva programación. En la figura 3.42 se muestra cada uno de los componentes que conforman el módulo de la Wingle 5.



Figura 3.42 Componentes del módulo inmovilizador

Los componentes que conforman el módulo el conexionado del módulo inmovilizador de la Great Wall modelo Wingle 5 están descritos en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Componentes del módulo del modelo de vehículo Wingle 5

COMPONENTES DEL MÓDULO GREAT WALL WINGLE 5		
Número	Código	Componente
1	F0887A	Microcontrolador
2	2903V	Amplificador operacional
3	EM4093	Circuito integrado de comunicación
4	Condensador	Condensador
5	1NB04P	Transistor mosfet
6	SG4266-2	Regulador de voltaje
7	3PQR	Eeprom 93C66

3.3.2 Componentes del módulo para el Cherry - Tiggo 3

Se obtuvo la identificación de los componentes del módulo inmovilizador del automóvil Tiggo 3, los cuales fueron necesarios para su identificación para el posterior el proceso de lectura de la memoria EEPROM, la figura 3.43 se identifica los componentes del módulo inmovilizador.

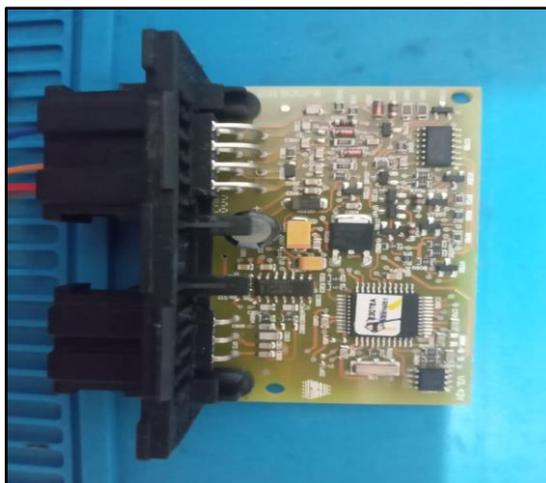


Figura 3.43 Componentes del Módulo Inmovilizador del Cherry Tiggo 3

Es de vital importancia el reconocimiento de cada uno de los elementos principales del circuito de la palca del módulo inmovilizador del Cherry Tiggo 3, con el fin de encontrar el microcontrolador o memoria que contenga los datos pertinentes para la posterior lectura de la información, en la tabla 3.6 se especifica cada uno de los componentes con su respectivo código.

Tabla 3.6 Descripción de los Componentes del Módulo Inmovilizador Cherry Tiggo 3

COMPONENTES DEL MÓDULO CHERRY TIGGO 3		
Número	Código	Componente
1	E3078A	Microprocesador
2	8001R	Reloj Temporizador
3	74 – 506 RE029	Regulador de Voltaje
4	1401	Diodos
5	HCF4066 EZEB937	Integrado de comunicación con la antena
6	PCF7991AT CRF718917	Integrado de comunicación con la ECU
7	K476 – 47516K95	Condensador
8	24LC02	Memoria EEPROM

3.4 Identificación del tipo de memoria

3.4.1 Memoria del módulo inmovilizador de Great Wall - Wingle 5

En este aparatado es necesaria la identificación del tipo de memoria, se observó que se trata de una memoria EEPROM de código 93C66 de 6 pines, en la figura 3.44 se muestra la memoria del módulo inmovilizador.

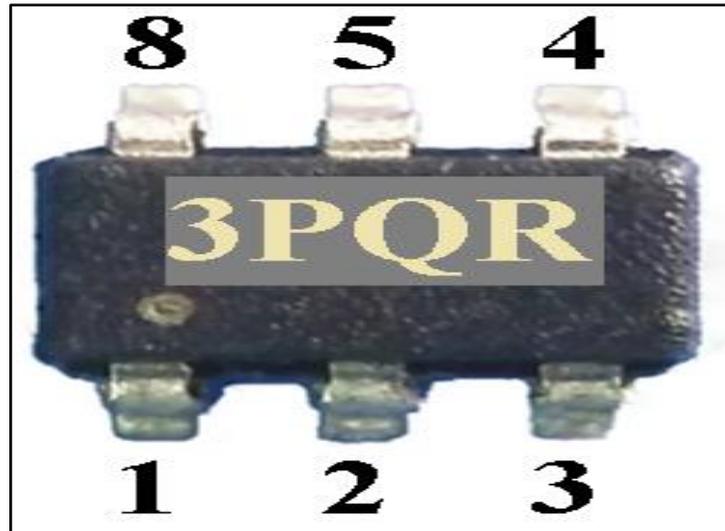


Figura 3.44 Memoria eeprom 3PQR referencia 93C66 por 16

Los pines del microcontrolador disponen de una nomenclatura mediante siglas, las cuales son de vital importancia identificar para el análisis de este proceso, así como la conexión pertinente con el uso de los equipos de programación, en la tabla 3.7 se encuentra la descripción de cada una de las salidas.

Tabla 3.7 Análisis de memoria EEPROM

DESCRIPCIÓN DE MEMORIA EEPROM 93C66		
Numero	Nombre	Descripción
1	CS	<i>Activación de seguridad</i> , para permitir lectura y escritura el programador será de 0 Volt, si el valor es de 5 Volt no se podrá realizar la lectura y escritura.
2	CLK	<i>Frecuencia de Reloj</i> , Controla el ritmo de velocidad de comunicación
3	DI	<i>Ingreso de información a memoria.</i>
4	DO	<i>Salida de información de memoria.</i>
5	VSS	<i>Tierra, 0 Volt</i>
8	VCC	<i>Voltaje de alimentación, 3,3 Volt</i>

3.4.2 Memoria del módulo inmovilizador del Cherry – Tiggo 3

Se procedió al reconocimiento de memoria, ya que se trata de una memoria EEPROM 24LC02 de 8 pines, en la figura 3.45 se indica la identificación de la memoria del módulo inmovilizar Tiggo 3.

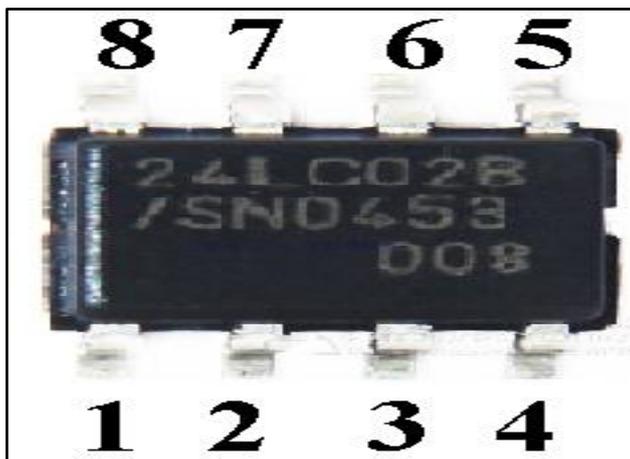


Figura 3.45 Memoria eeprom 24LC02 de 8 pines

Es necesario identificar el significado de cada uno de los pines de la memoria EEPROM 24LC02, que se encuentran especificados mediante la nomenclatura, con el fin de evitar fallos en la posterior extracción de datos, que son necesarios para la programación de la nueva llave, la tabla 3.8 se presenta la nomenclatura de cada pin de la anterior memoria.

Tabla 3.8 Nomenclatura de la memoria EEPROM 24LC02

DESCRIPCIÓN DE MEMORIA EEPROM 93C66		
Numero	Nombre	Descripción
1	NC	<i>Conexión a ECU</i>
2	NC	<i>Conexión a ECU</i>
3	NC	<i>Conexión a ECU</i>
4	GND	<i>Tierra, 0 Volt</i>
5	SDA	<i>Salida de información de memoria.</i>
6	SCL	<i>Frecuencia de Reloj, Controla el ritmo de velocidad de comunicación</i>
7	TEST	<i>Testeo prueba de memoria</i>
8	VCC	<i>Voltaje de alimentación, 3,3 Volt</i>

3.5 Conexionado para lectura

3.5.1 Conexionado de lectura del módulo de la Great Wall – Wingle 3

Se realizó el proceso de estañar el cableado de diferentes colores en los pines de la memoria EEPROM, previamente se comprobó continuidad de cada uno de los pines, adicional a este proceso se realizó un puente de reloj temporizador para la extracción de la información, en la figura 3.46 se detalla el conexionado de cables al módulo inmovilizador.

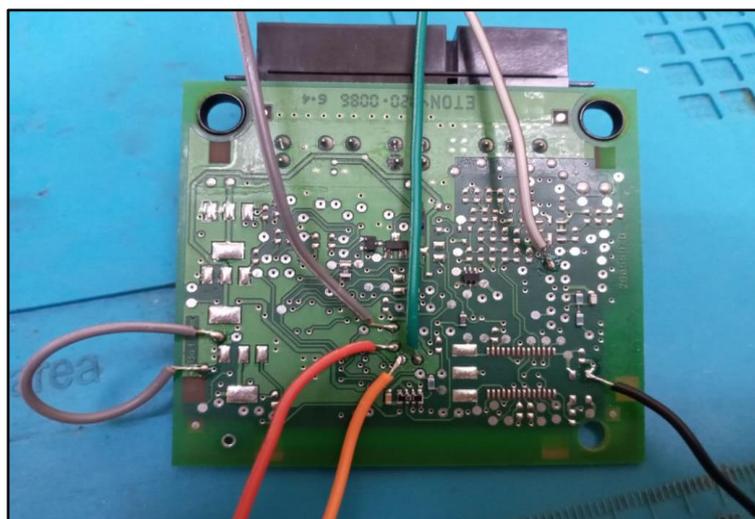


Figura 3.46 Conexionado de cables en modulo inmovilizador

Los colores de cable que se utilizó para la lectura de la memoria EEPROM, se encuentran descritos en la tabla 3.9

Tabla 3.9 Tabla de cableado a memoria EEPROM

COLORES DE CABLEADO EN MMEMORIA EEPROM		
CABLE	COLOR	SIGNIFICADO
1	Verde	Microcontrolador
2	Naranja	Amplificador operacional
3	Rojo	Circuito integrado de comunicación
4	Gris	Condensador
5	Negro	Transistor mosfet
8	Blanco	Eeprom 93C66
N	Gris	Puente para suspensión de reloj

Se efectuó el conexionado completo del módulo inmovilizador, juntamente con la placa de lectura y el equipo de programación UPA, con el fin de la extracción y lectura de la memoria EEPROM, dichos elementos se encuentran detallados en la figura 3.47.



Figura 3.47 Conexionado con equipo de programación UPA

3.5.2 Conexionado de lectura del módulo del Cherry - Tiggo 3

Se ejecutó el pertinente conexionado a cada uno de los pines de la memoria EEPROM 24LC02, para este proceso se utiliza el equipo de lectura CARPROG, en el cual dispone del conector mediante líneas de cable unidas a pinzas especiales para la conexión de la memoria, en la figura 3.48 se detalla el conexionada mediante el uso del equipo de lectura.



Figura 3.48 Conexionado de modulo a equipo CARPROG

Para el respectivo proceso de conexionado y la posterior lectura del módulo inmovilizador Tiggo 3, se manipuló líneas de cable en colores que van dispuestas desde la placa modular

con la memoria EEPROM, hasta el equipo de lectura CARPROG mediante el conector de pines, los colores de cable conectados a los pines de la EEPROM se encuentran descritos en la tabla 3.10

Tabla 3.10 Cableado del módulo del Tiggo 3

COLORES DE CABLEADO EN MEMORIA EEPROM		
CABLE	COLOR	SIGNIFICADO
1	Morado	Conexión a la ECU, No conectado
2	Naranja	Conexión a la ECU, No conectado
3	Negro	Conexión a la ECU, No conectado
4	Verde	Conexión a masa
5	Amarillo	Comunicación con SDA
6	Café	Comunicación con SCL, ritmo de reloj
7	Rojo	Testeo de memoria
8	Azul	Voltaje de alimentación

3.6 Proceso de lectura

3.6.1 Proceso de lectura del módulo de la Great Wall del modelo Wingle 5

Una vez realizado la conexión y estañado de los cables a los pines del módulo inmovilizador, se cumplió el pertinente proceso de lectura mediante el equipo de programación UPA, se abre la interfaz de inicio del software ya instalado con anterioridad, en la figura 3.49 se detalla el inicio de una nueva página para la lectura del módulo de la Wingle 5.

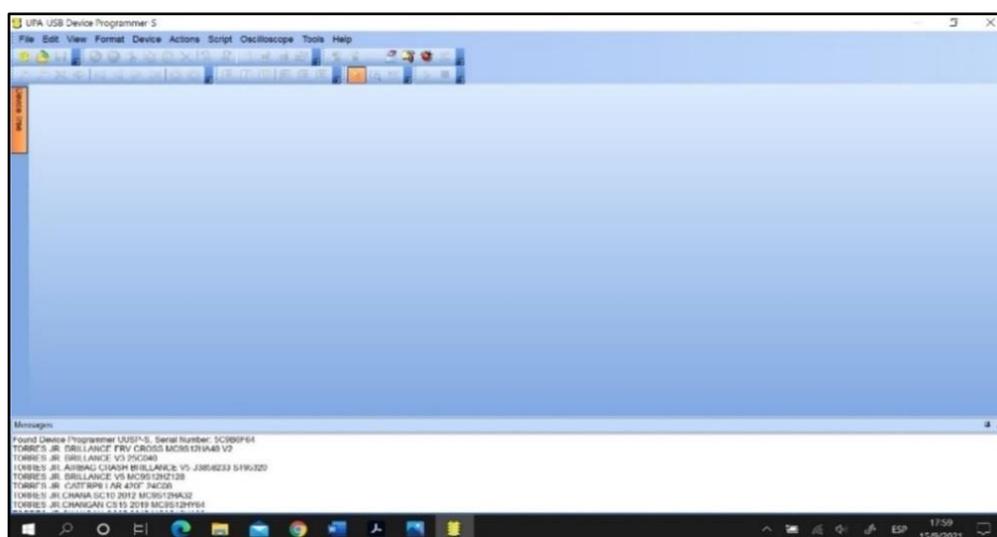


Figura 3.49 Apertura de página de inicio del programador

En este apartado se realizó la apertura de un nuevo archivo para la pertinente lectura de la memoria EEPROM, en la cual aún no debe disponer de los datos de lectura, hasta dar la orden. En la figura 3.50 se detalla el archivo aun en blanco para ser leído.

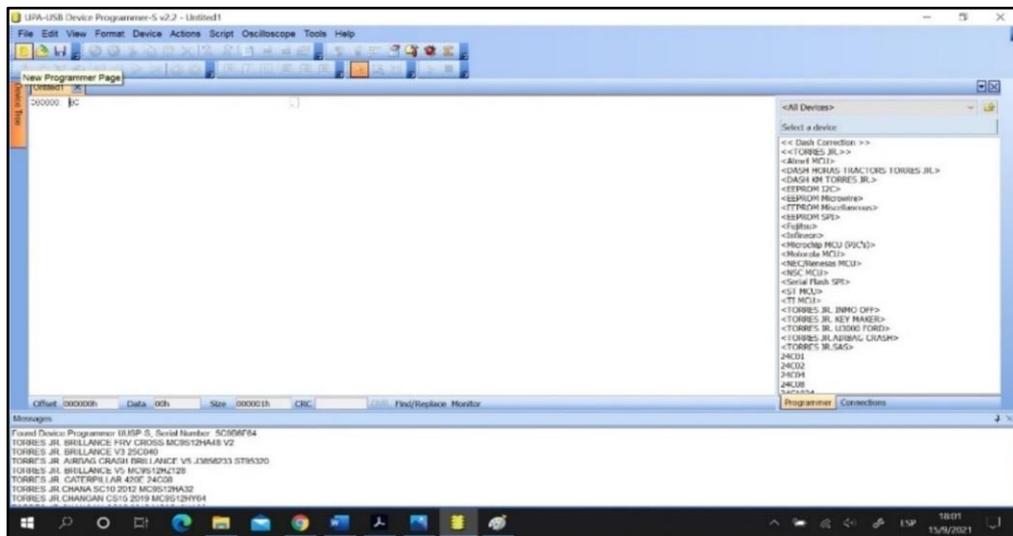


Figura 3.50 Nuevo archivo del programador UPA

Posteriormente se seleccionó el tipo de memoria para dar lectura, en este caso se ingresa los datos a ser procesados, la memoria EEPROM es de tipo 93C66 por 16, el siguiente dato es la selección de voltaje de 3.3 Vpor seguridad, en la pantalla nos indica los datos aun en cero ya que aún se encuentra proceso lectura. En la figura 3.51 nos muestra el proceso en cero para la pertinente lectura.

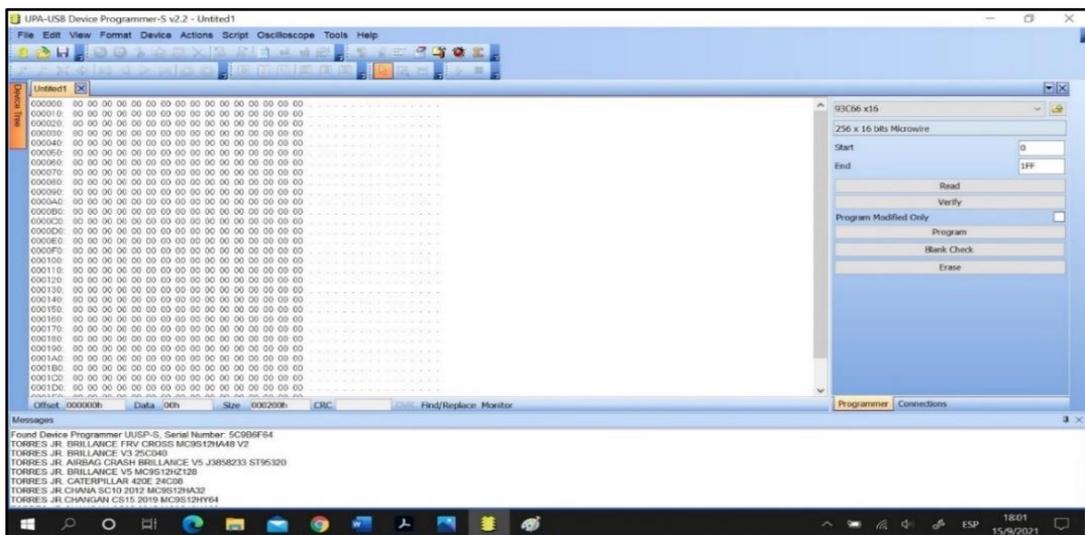


Figura 3.51 Selección del tipo de memoria para dar lectura

Se presiona el botón “read” para la pertinente lectura de la memoria, dando como resultado el proceso de carga de los datos que se encuentran grabados en la memoria, información que mediante el software será leída. La figura 3.52 nos indica en una venta de que la lectura está siendo procesada.

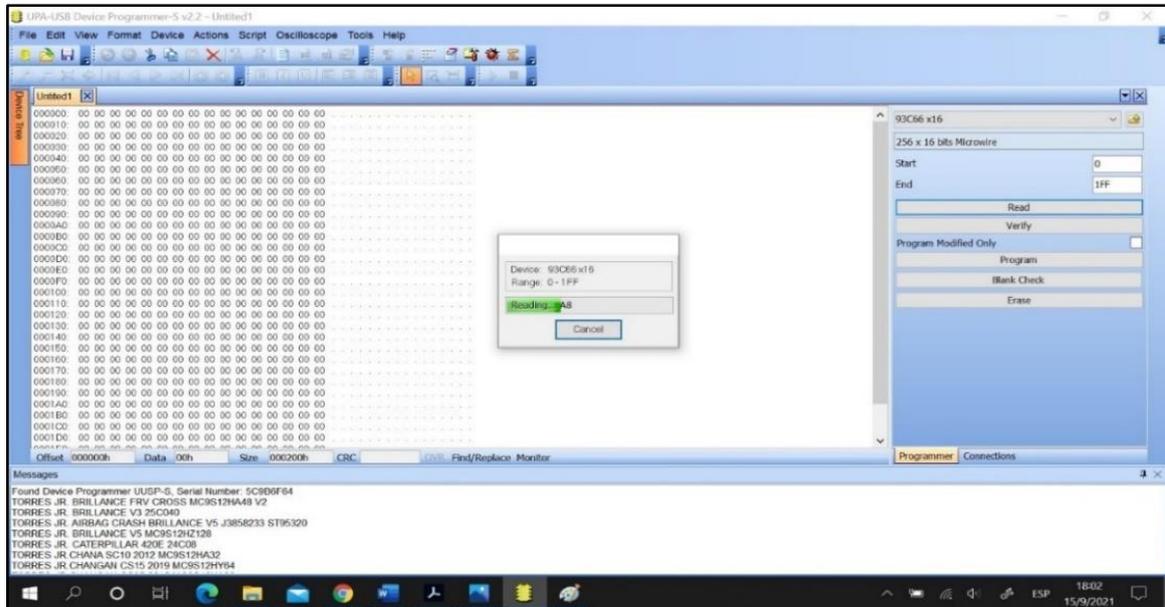


Figura 3.52 Lectura de los datos de la memoria EEPROM

En este punto el software nos muestra los datos que se encuentran grabados en el microcontrolador del módulo inmovilizador, información que será necesaria para la pertinente programación del chip. La figura 3.53 muestra los datos de lectura con éxito.

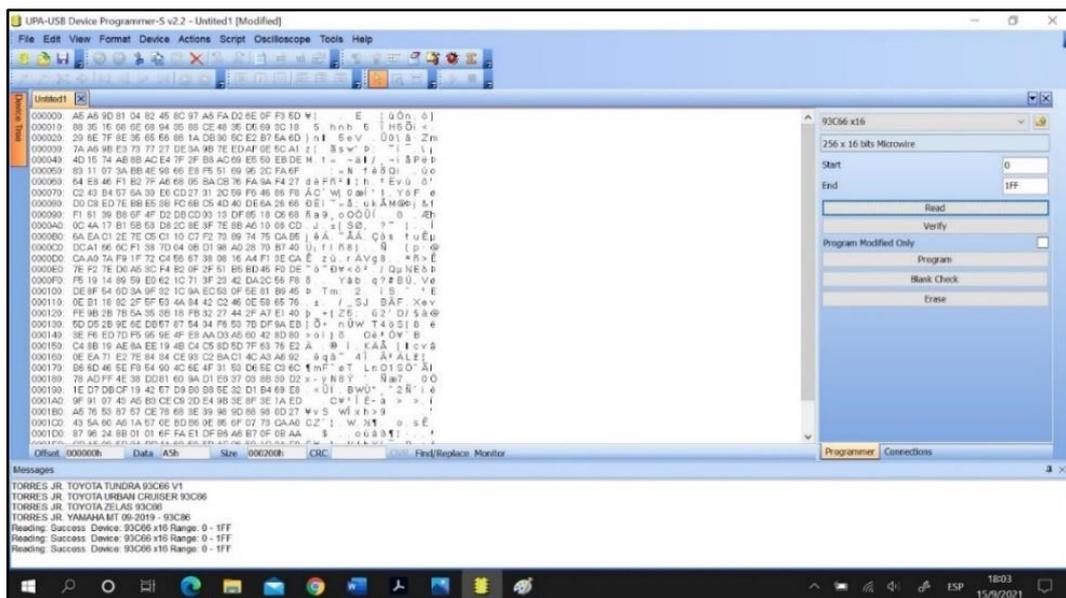


Figura 3.53 Lectura exitosa de la EEPROM

3.6.2 Proceso de lectura del módulo del Cherry – Tiggo 3

En este apartado se realizó el proceso de lectura mediante el uso del software del equipo CARPROG, en el proceso de lectura se debe tener en cuenta la conexión segura de cada uno de los pines que estén sujetos mediante las pinzas de este equipo, ya que si existe algún movimiento el programa no detectara la memoria EEPROM, en la figura 3.54 se da apertura a la página de inicio en el ordenador del equipo a emplear.



Figura 3.54 Página de inicio del Software CARPROG

En este punto se dio paso a la selección del tipo de memoria a leer, la cual es EEPROM de referencia 93C, 24C, 95x v2,6, en este caso como se realizó con anterioridad la identificación del tipo de memoria, presionamos el botón para continuar con el proceso de lectura, la figura 3.55 indica el proceso de elección de memoria.



Figura 3.55 Elección de tipo de memoria EEPROM

Mediante el proceso se obtuvo el despliegue del menú de lectura, en el cual procederemos a la generación de un nuevo archivo, en la figura 3.56 nos muestra el menú para la respectiva lectura de la memoria.

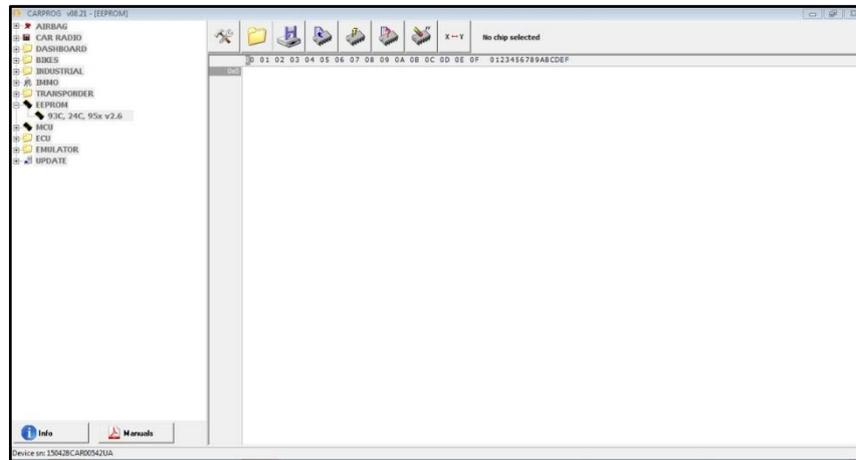


Figura 3.56 Menú de lectura de la memoria EEPROM

Se obtiene una nueva ventana en la cual se procedió a la elección de código específico de la memoria EEPROM la cual es 24C, así como también la selección del tipo de memoria al cual vamos a dar paso a la lectura, que en este caso es 24C02, marcamos leer y botón “ok”, en la figura 3.57 se apertura la ventana emergente de selección de códigos.

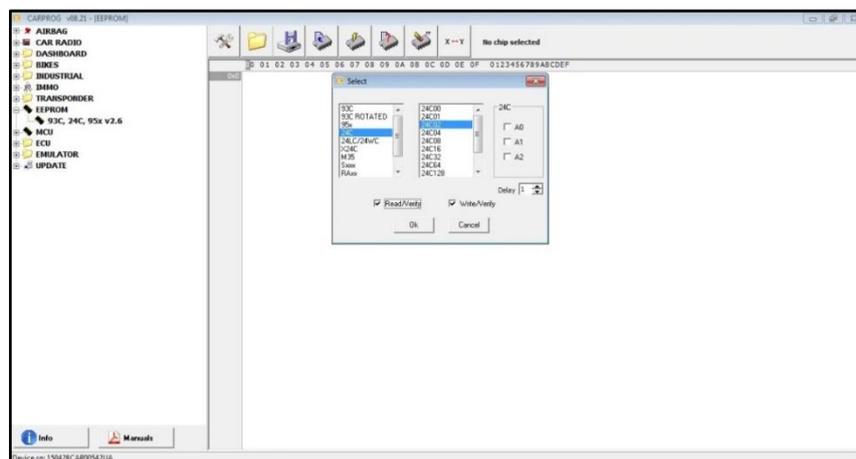


Figura 3.57 Selección de código de memoria EEPROM

En la figura 3.58 se observa la lectura en proceso de la memoria EEPROM 24LC02, dado caso que no se seleccionó los códigos correctos de la memoria, se puede detener el proceso de lectura median el botón “Stop”.

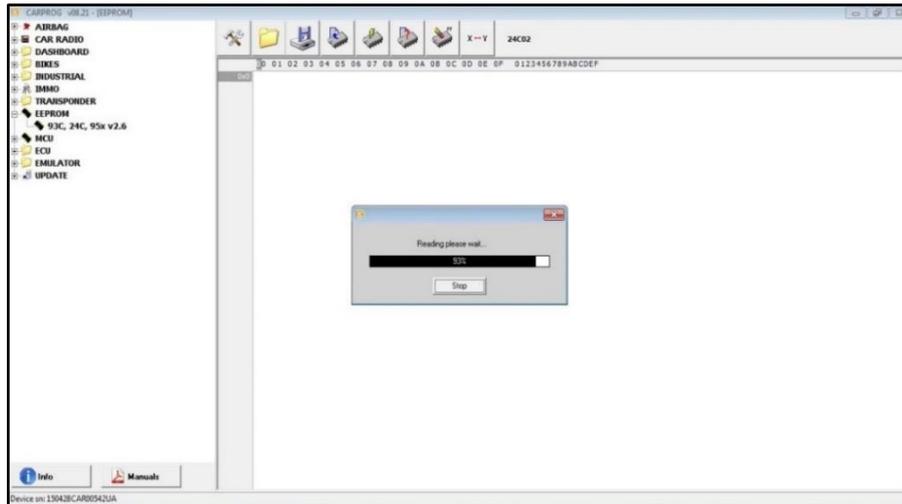


Figura 3.58 Proceso de lectura de la EEPROM

Posteriormente se obtiene como resultado toda la información extraída de la memoria EEPROM, para el respectivo análisis y generación del pertinente archivo, en este proceso es necesario la creación de dos a tres archivos de lectura, con el fin de evitar fallos en la posterior verificación y comparación de datos, la figura 3.59 muestra los códigos o datos extraídos mediante el software del equipo CARPROG.

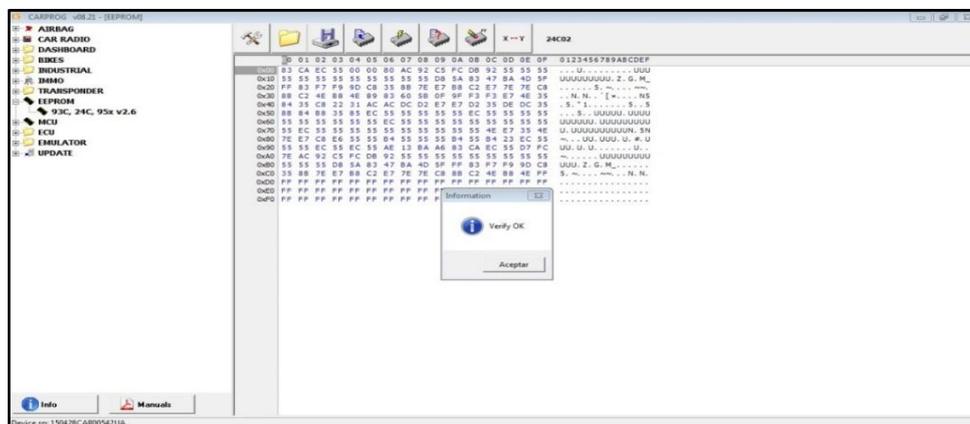


Figura 3.59 Lectura exitosa de la memoria EEPROM

3.7 Verificación de lectura

3.7.1 Verificación de lectura para el módulo de la Great Wall - Wingle 5

Después de la realización de la lectura de memoria, se presiona el botón “Verifly” para la respectiva verificación y análisis de los códigos dispuestos en los archivos emitidos por el software, comparando dicha información con la lectura que se realizó con anterioridad. en la figura 3.60 se detalla la verificación de los datos emitidos por el software.

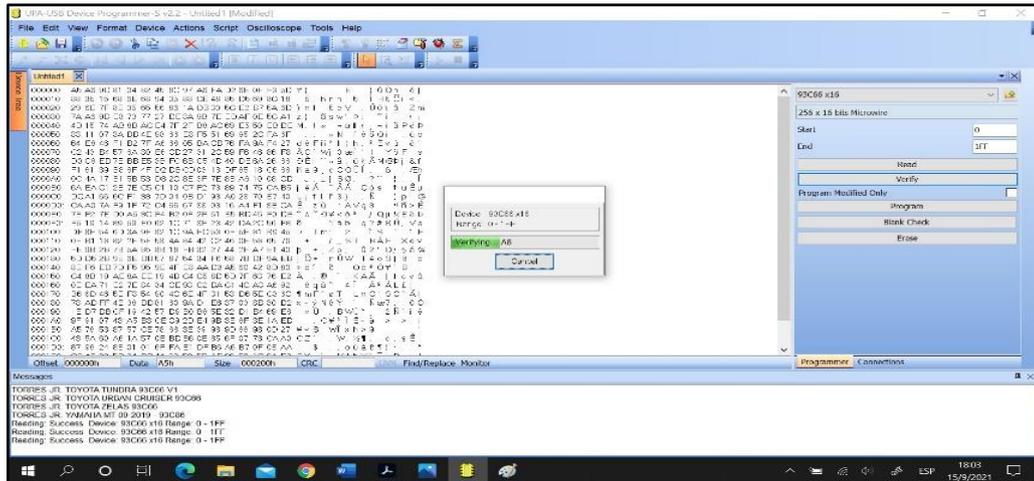


Figura 3.60 Verificación de lectura de los datos en la memoria EEPROM

El resultado del proceso nos muestra la pertinente verificación exitosa, con el fin de evitar los errores de programación, los cuales se pueden presentar en este tipo de procesos para la generación de un nuevo archivo, en la figura 3.61 se detalla la verificación exitosa del proceso.

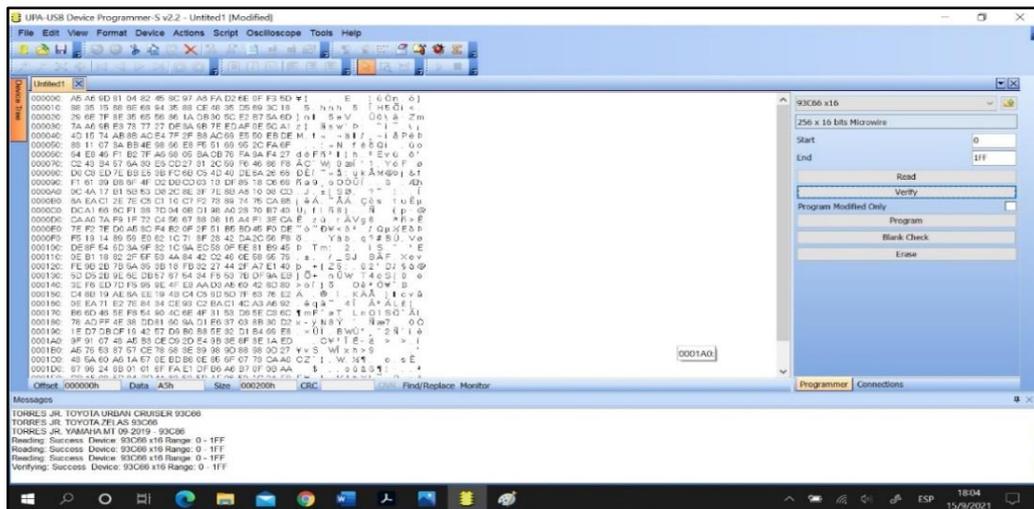


Figura 3.61 Verificación exitosa de la lectura de la memoria EEPROM

En el siguiente proceso se realizó la apertura del programa comparador de datos llamado “Fairdell Hexcmp”, mediante este software se pretende comparar la información extraída con el equipo UPA Programmer de la memoria EEPROM, para proceder a la comparación de los archivos, en la figura 3.62 se muestra la página de inicio del software a utilizar.

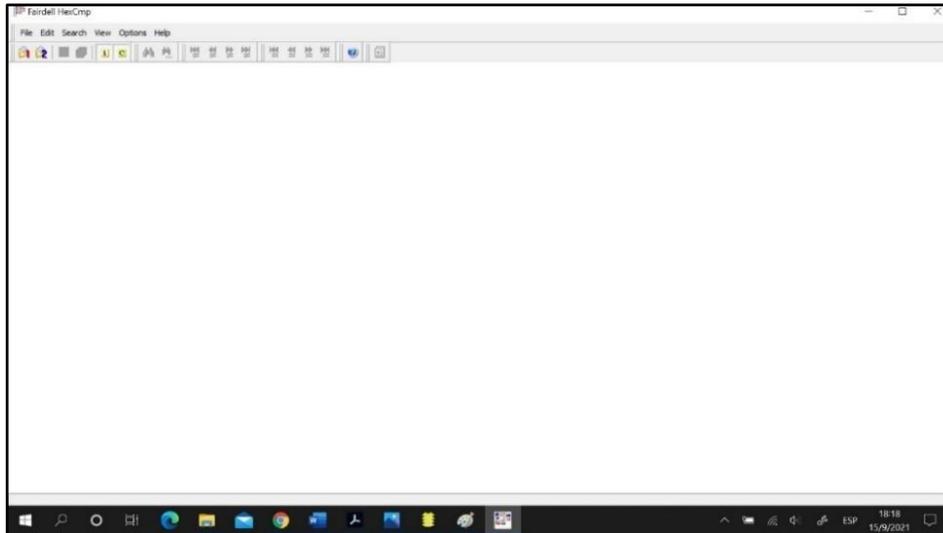


Figura 3.62 Página de inicio del programa Fairdell Hexcmp

Luego de selecciona el archivo, para la posterior comparación y análisis de la información, para este proceso se realizó la lectura de tres archivos, con el fin de filtrar algún dato erróneo en la programación, la figura 3.63 muestra la selección del archivo a comparar mediante el programa.

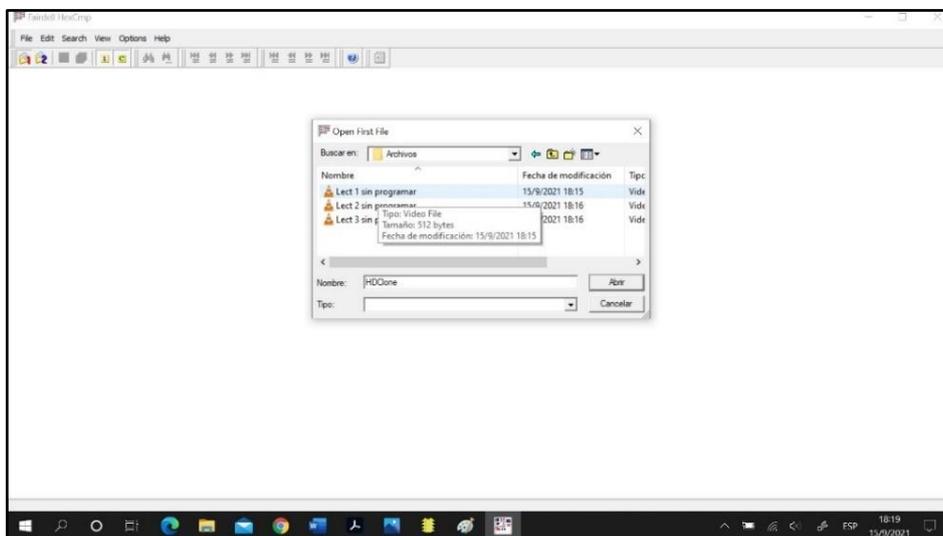


Figura 3.63 Selección de archivos para la comparación de información

Posteriormente se da paso a la selección del segundo archivo y comparar los datos con el primero, este proceso nos determinara si la lectura de ambos archivos fue realizada con éxito y sin ningún código de falla, cabe mencionar que los archivos fueron creados en la misma fecha, la figura 3.64 nos muestra la opción a comparar del segundo archivo.

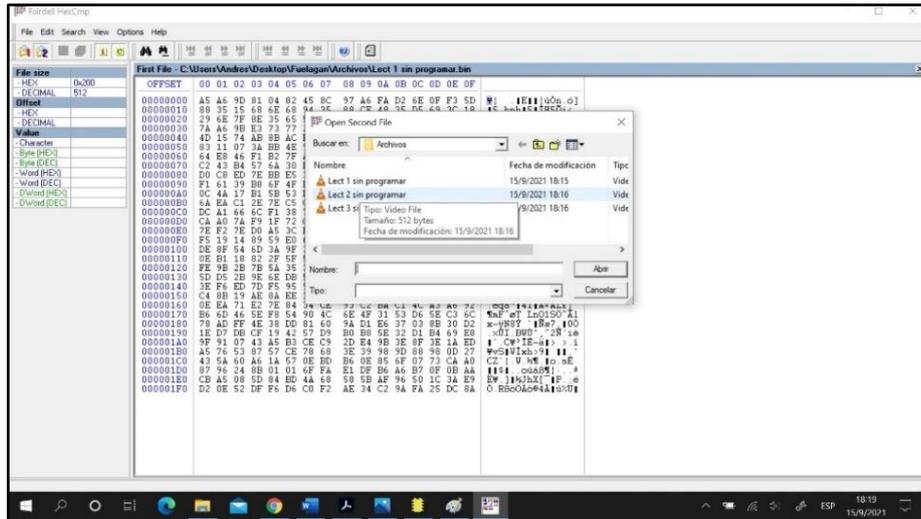


Figura 3.64 Identificación y lectura de archivos

Como último paso de este proceso se realizó la comparación de los dos archivos generados, dando como resultado que no existe ningún código de error en cada uno de los datos, ya que las filas y columnas de color negro, no presentan ninguna remarcación en color, de falla la figura 3.65 nos muestra la comparación de los dos archivos.

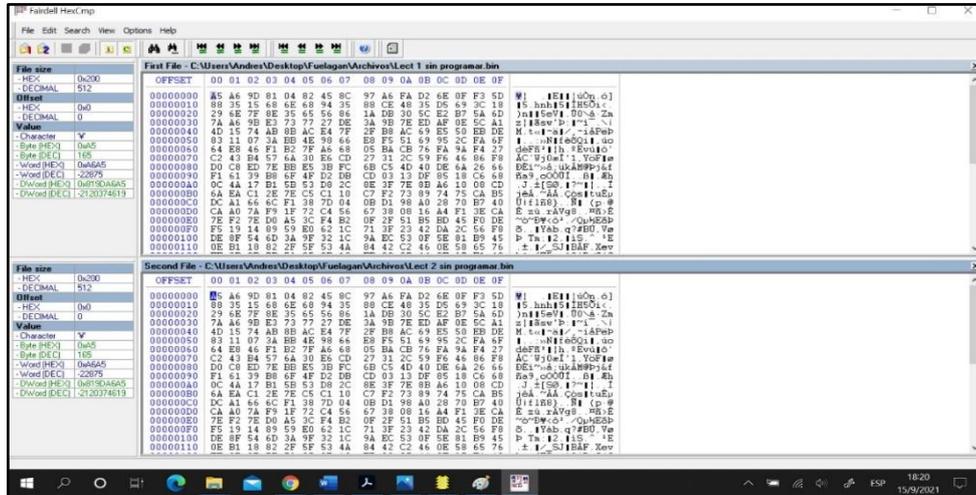


Figura 3.65 Comparación final de datos mediante el software Fairdell Hexcmp

3.7.2 Verificación de lectura para el módulo del Cherry – Tiggo 3

Como paso final se dio la verificación y comparación de las lecturas realizadas con el software “Fairdell Hexcmp”, información que detalla la disposición de la misma cantidad de decimales que en este caso es de 256 códigos, así como también no presenta ningún error o código de falla tanto en lecturas horizontales como en verticales. En la figura 3.66 se detalla la verificación de lectura de archivos.

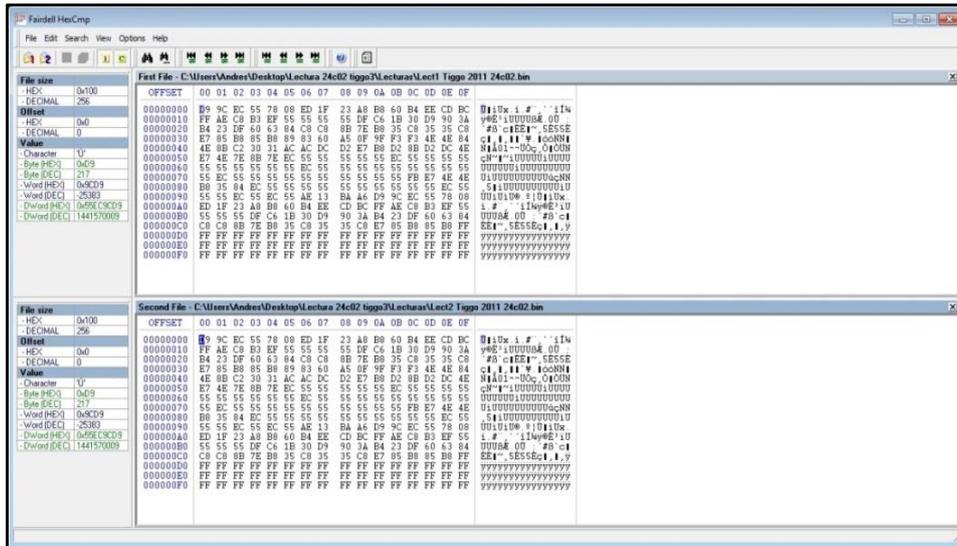


Figura 3.66 Verificación de lectura de archivos

3.8 Selección de vehículo y modelo en software

Para el proceso de selección de vehículo se utiliza el equipo Tango Key Programmer, mediante el cual conectado al ordenador se pretende diagnosticar y programar el transpondedor, que será punto clave para el funcionamiento del sistema inmovilizador de los dos modelos de vehículo, que fueron referencia para realizar el proceso de análisis de los componentes modulares de referencia asiática, la figura 3.67 muestra la conexión del programador juntamente con el ordenador.



Figura 3.67 Comunicación equipo Tango Key Programmer a ordenador

3.8.1 Selección Great Wall - Wingle 5

En este apartado se apertura el software pertinentemente instalado en el ordenador, el cual es necesario para la selección del tipo de vehículo con el que se va a analizar y programar los datos, la pantalla de inicio del software se observa en la figura 3.68.

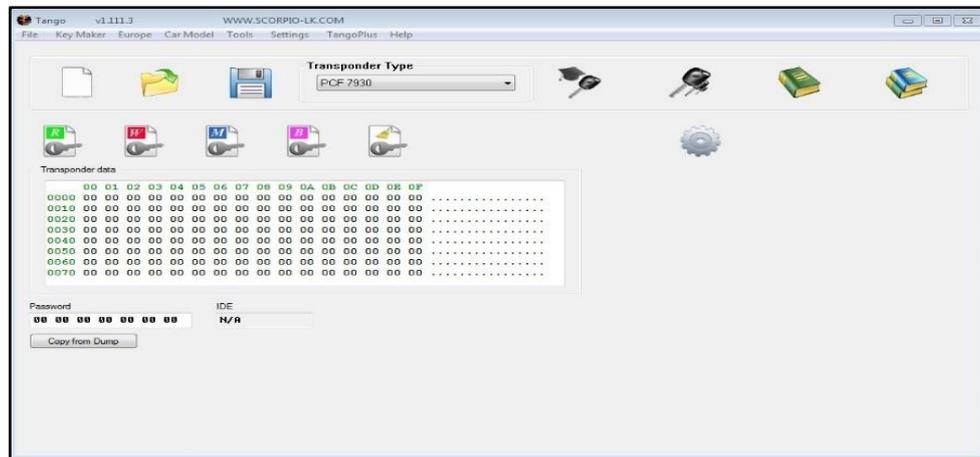


Figura 3.68 Pantalla de inicio del Tango Key Programmer

Posteriormente se procedió a la sección del tipo de automotor, con un clic en la pestaña Car Model en la cual se despliega la lista de modelos vehiculares a señalar, en este caso se optó por la marca Great Wall modelo Wingle 5, cabe resaltar que en este sistema lo describe como Haval H3 y H5, en la figura 3.69 se detalla el proceso de sección de modelo de auto.

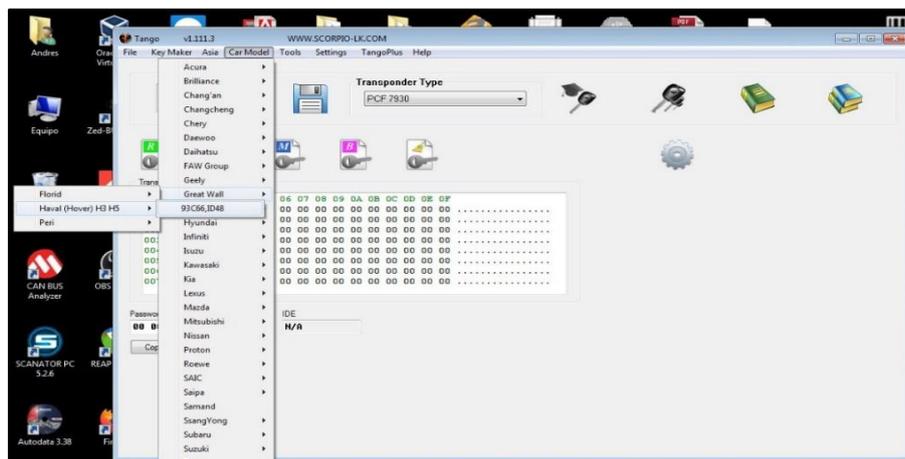


Figura 3.69 Pantalla de selección de modelo de vehículo

El programa lanza la información de que tipo de chip transponder se va a utilizar, en este caso un microcontrolador MEGAMOS 48 o en un CN6, así como también la descripción de la memoria EEPROM de código 93C66 con 512 Bytes de almacenamiento a usarse. En la

existe aún el archivo cargado en el software para la pertinente programación, la figura 3.72 indica los datos necesarios para la carga del archivo a programar en el transpondedor.

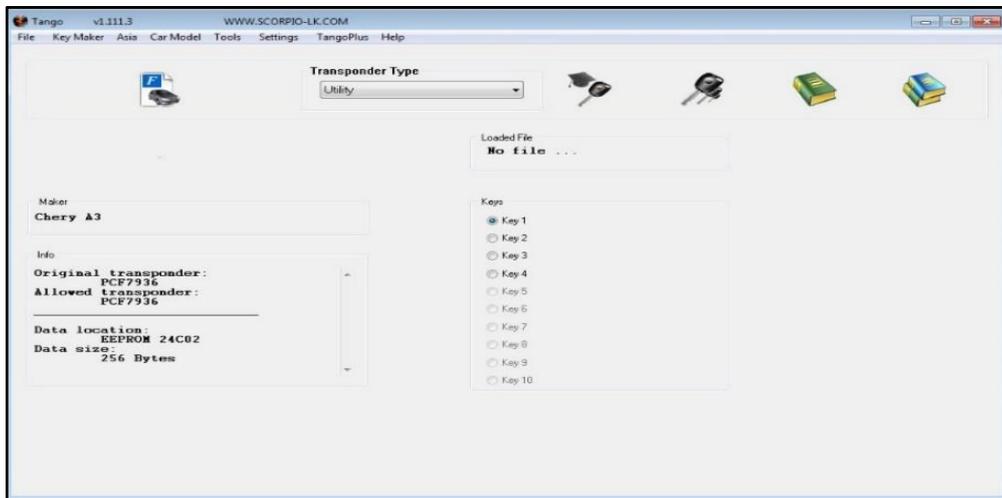


Figura 3.72 Información para el análisis del Cherry - Tiggo 3

3.9 Carga de archivo en software

3.9.1 Archivos de la Great Wall - Wingle 5

Se obtuvo la carga del archivo extraído de la memoria EEPROM 93C66 con anterioridad, los datos recopilados son de la Great Wall Wingle 5, el software nos describe que se dispone de un espacio vacío, de una llave que aún no se encuentra en uso, significa que podemos asignarle los datos necesarios para generar una nueva llave y el posterior uso de esta para el arranque del vehículo. En la figura 3.73 observamos la información resaltada por el programa.

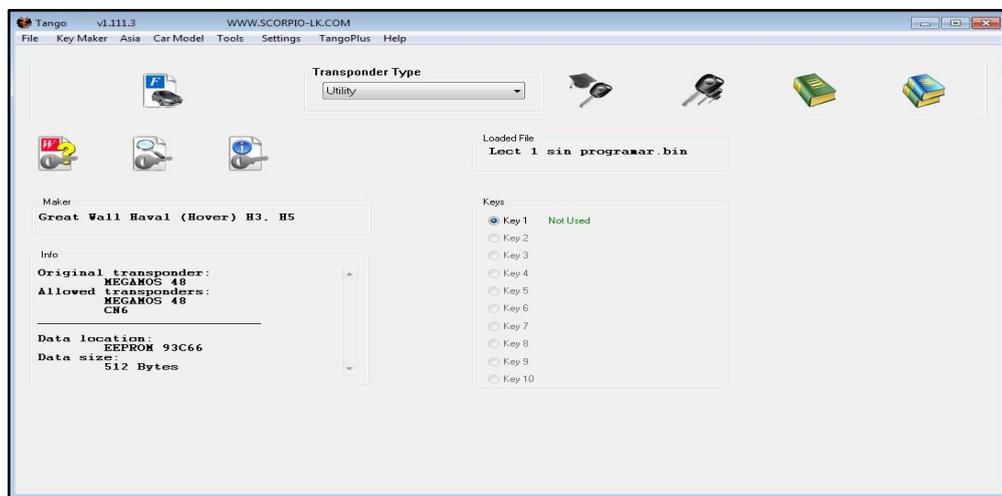


Figura 3.73 Carga exitosa del archivo de vehículo Great Wall y modelo Wingle 5

3.9.2 Archivos del Cherry - Tiggo 3

Se desarrolló la pertinente carga de archivo generados para el Cherry - Tiggo 3, en la pestaña “Loaded File” se señala la carga exitosa de los datos generados con anterioridad, así mismo en la pestaña “keys” nos determina la cantidad de llaves que se pueden dar paso a la respectiva programación, en nuestro caso seleccionaremos la opción uno, en la figura 3.74 se detalla la carga completa del archivo a programar en el transponder.

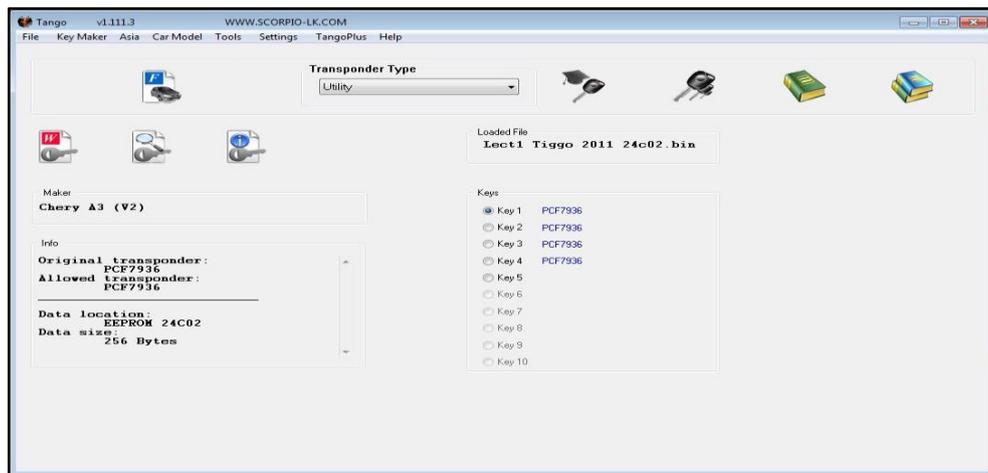


Figura 3.74 Carga de archivo del Cherry - Tiggo 3

3.10 Determinación del tipo de transponder

3.10.1 Determinación de transponder para la Great Wall – Wingle 5

Se seleccionó el tipo de transponder para la carga de datos, el chip es un MEGAMOS 48, con espacio de memoria de 512 Bytes, con el que se obtuvo los datos pertinentes para la generación de una nueva llave. En la figura 3.75 da paso a la selección del tipo de transponder a utilizar.

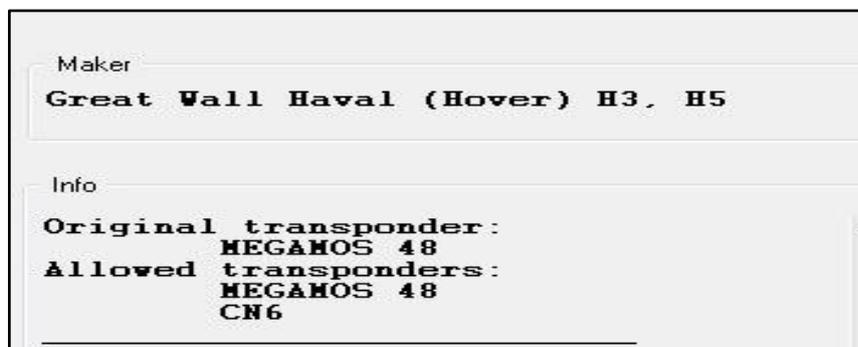


Figura 3.75 Especificaciones por el transponder de la Wingle 5

3.10.2 Determinación de transponder para el Cherry – Tiggo 3

En este apartado se determinó el tipo de transpondedor a emplear, en este caso el sistema nos pide como requerimiento un chip PCF7936, así como también el tipo de memoria EPROM 24C02, con un espacio de 256 Bytes, de la cual fue extraída la información, en la figura 3.76 se detalla las especificaciones necesarias para la programación del chip.

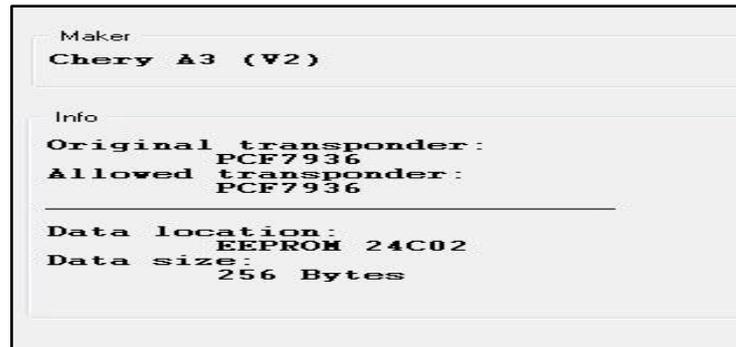


Figura 3.76 Especificaciones para el transponder del del Tiggo 3

3.11 Lectura e identificación del tipo de transponder

Para la correcta identificación del tipo de transponder se empleó el equipo VVDI Mini Key Tool, en el cual se determinó el tipo de chip transponder que se va a emplear para cada modelo de vehículo, en la figura 3.77 se aprecia el equipo a utilizar.



Figura 3.77 Equipo VVDI mini Key Tool

3.11.1 Lectura e identificación de transponder para la Great Wall – Wingle 5

Se realizó la pertinente lectura de transponder empleando el equipo Mini Key Tool, el cual emitió una ventana de identificación y selección del tipo de transponder a utilizar en la

programación, en este caso diagnostico un Transpondedor 48, que se encuentra desbloqueado que se puede clonar, en la figura 3.78 se aprecia la lectura y el tipo de transponder a utilizar.



Figura 3.78 Ventana para la identificación del tipo de transponder

3.11.2 Lectura e identificación de transponder del Cherry - Tiggo3

Se determinó el tipo de transponder para la posterior lectura, en este caso es un transpondedor 46 de código PCF7936 que es netamente para el modelo Tiggo 3, el cual se puede clonar, en la figura 3.79 se aprecia las especificaciones del chip a programar.



Figura 3.79 Identificación y lectura de transponder para el Cherry - Tiggo3

3.12 Generación de nuevo archivo con transponder programado

3.12.1 Nuevo archivo con transponder programado Great Wall – Wingle 5

Se presiona el icono de color rojo y en seguida muestra una ventana de selección, en este caso muestra la opción MEGAMOS 48 Y CN6, seleccionamos la primera opción para la posterior generación del archivo para una llave programada, en la figura 3.80 se indica la selección del tipo de chip a utilizar.

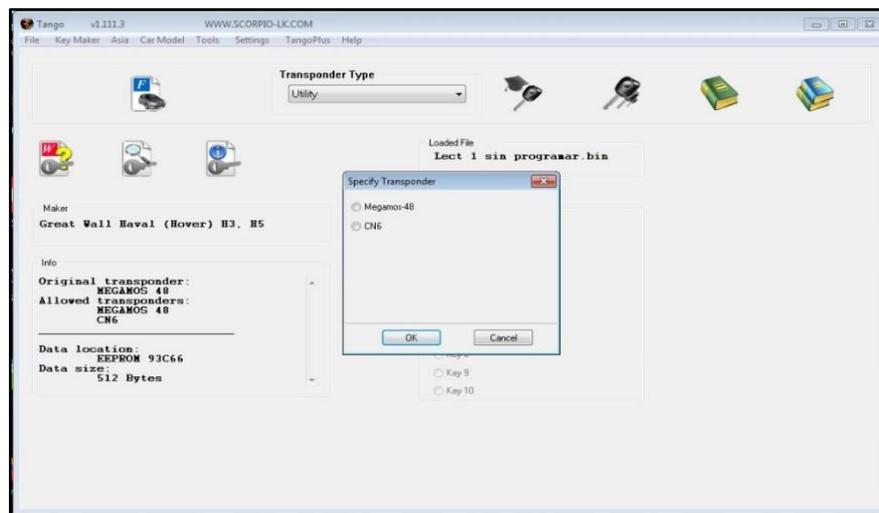


Figura 3.80 Selección de tipo de transpondedor

Se obtuvo la generación de nuevos archivos los cuales serán utilizados en la posterior comparación de datos, cabe mencionar que se generan de dos a tres archivos para evitar códigos de fallas, que se pueden presentar mediante el proceso de lectura. La figura 3.81 los archivos guardados.

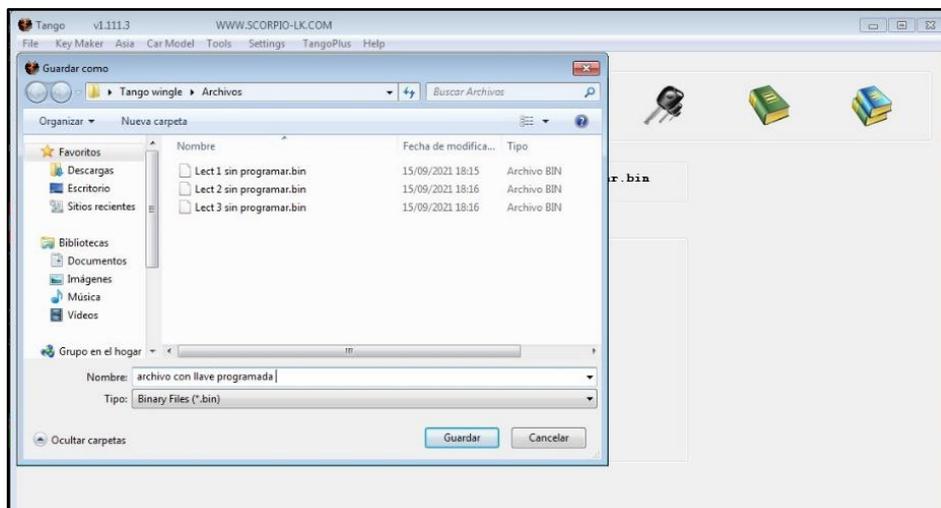


Figura 3.81 Generación de archivo mediante chip programado

Posterior a este proceso de guardado de datos en el ordenador, emite una ventana emergente de aviso de que el archivo fue generado con éxito, la figura 3.82 muestra la pantalla emergente que menciona que le procesos se desarrolló exitosamente.

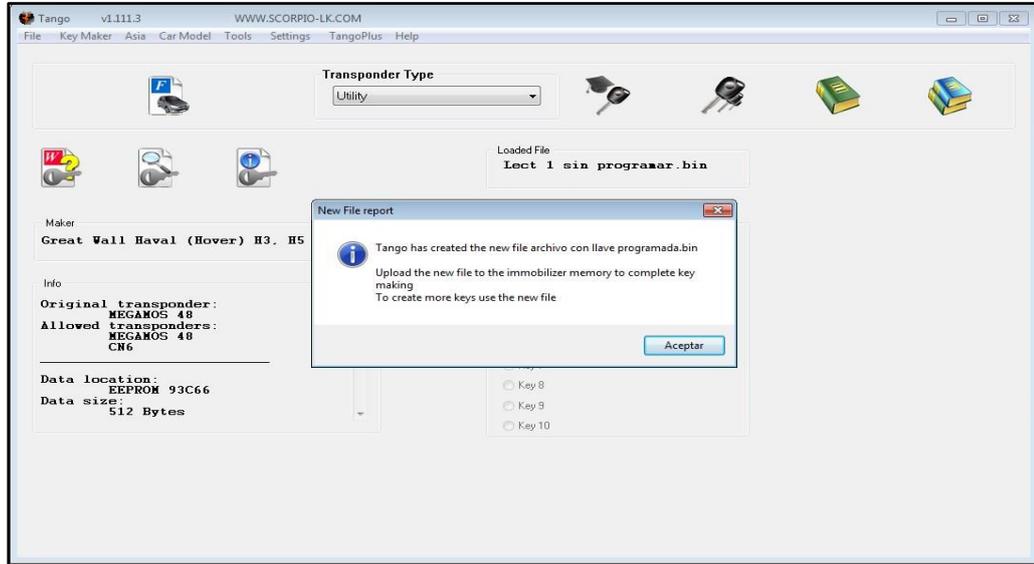


Figura 3.82 Generación de archivo con éxito

3.12.2 Nuevo archivo con transponder programado Cherry Tiggo 3

Se generó la programación del transponder para el Tiggo3, proceso en el cual se seleccionó el tipo de chip el cual fue Transpondedor 46, en la figura 3.83 se muestra el pertinente guardado de la información en el software.

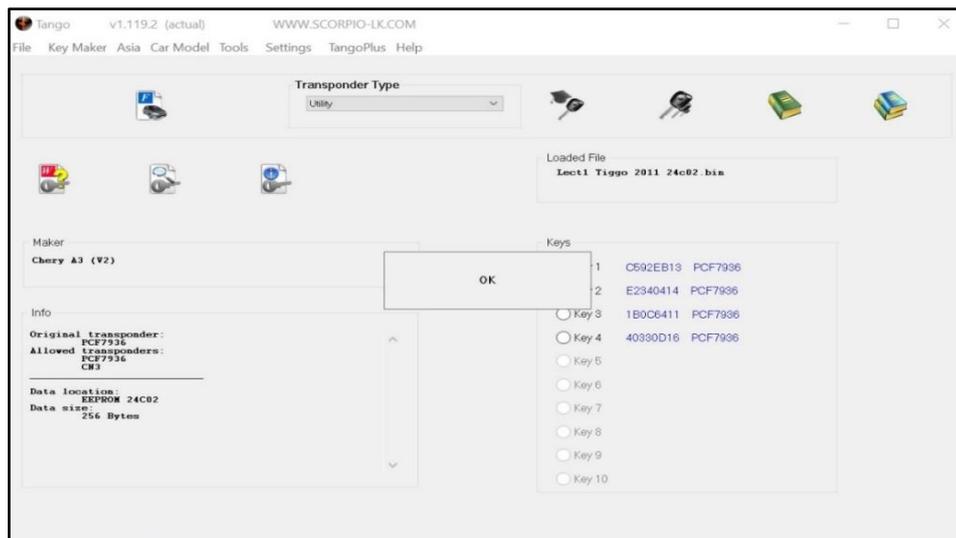


Figura 3.83 Programación del transponder del Cherry Tiggo 3

En este apartado de programación el software nos lanza una ventana emergente, que menciona que el archivo se generó con éxito, los datos que se generaron mediante software son guardados o escritos en el transpondedor, en la figura 3.84 no confirma que al presionar el botón “aceptar” se programara con éxito la información.

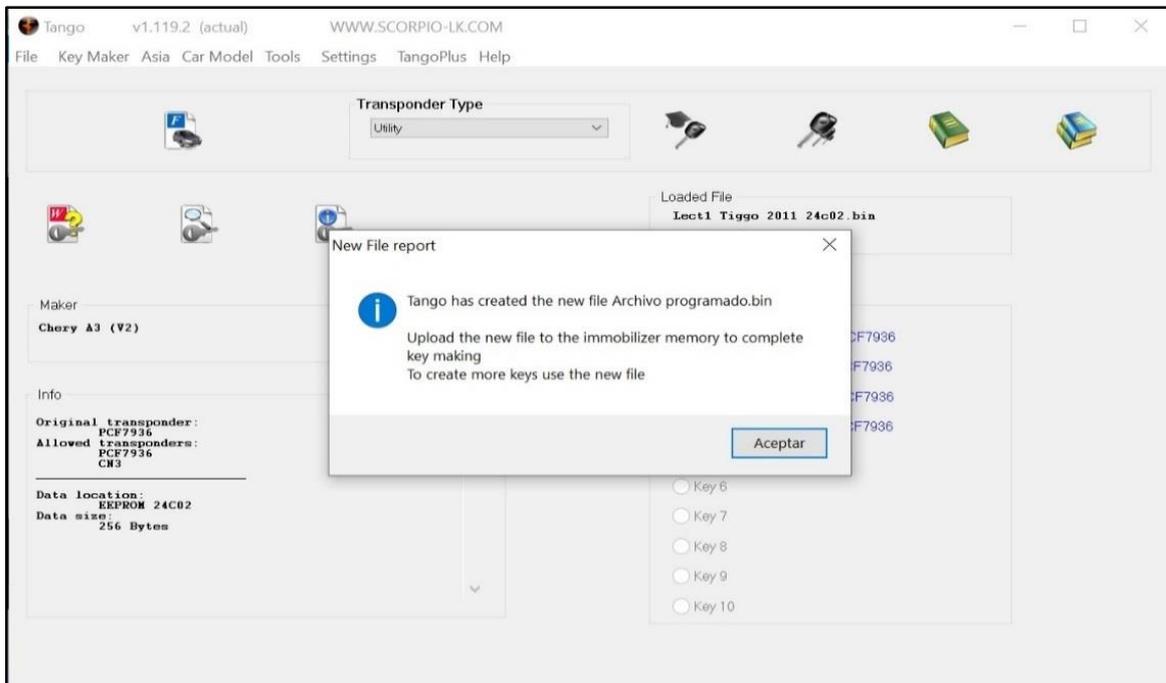


Figura 3.84 Generación final del archivo de programación Cherry - Tiggo 3

3.13 Análisis de archivo pre y post programación

3.13.1 Análisis pre y post programación de la Great Wall – Wingle 5

Para este proceso se utilizó el programa de comparación de datos fairdell hexcmp, para el análisis de los archivos generados por el equipo de programación anteriormente mencionados, los datos que dispone de cambios son los que se encuentran resaltados en color rosado, en este caso son 14 decimales que presentan cambios de un total de 512 Bytes de espacio en la EEPROM, para la lectura de los datos se procede a leer horizontal y verticalmente, en este caso los datos que presentan cambio es en la primera fila 000 de las columnas 04, 06, 07, 08, y 09, se lee 04,06, 07, 08 y 09. posteriormente se presenta cambios en la segunda fila 0010 de la columna 0E y 0F, que se lee 1E y 1F; de igual manera existen cambios en la tercera fila 00100 de columna 06, 08, 09, 0A y 0, y se lee 106, 108, 10, 10A y 10B. en la figura 3.85 se detalla los cambios de datos en la programación.

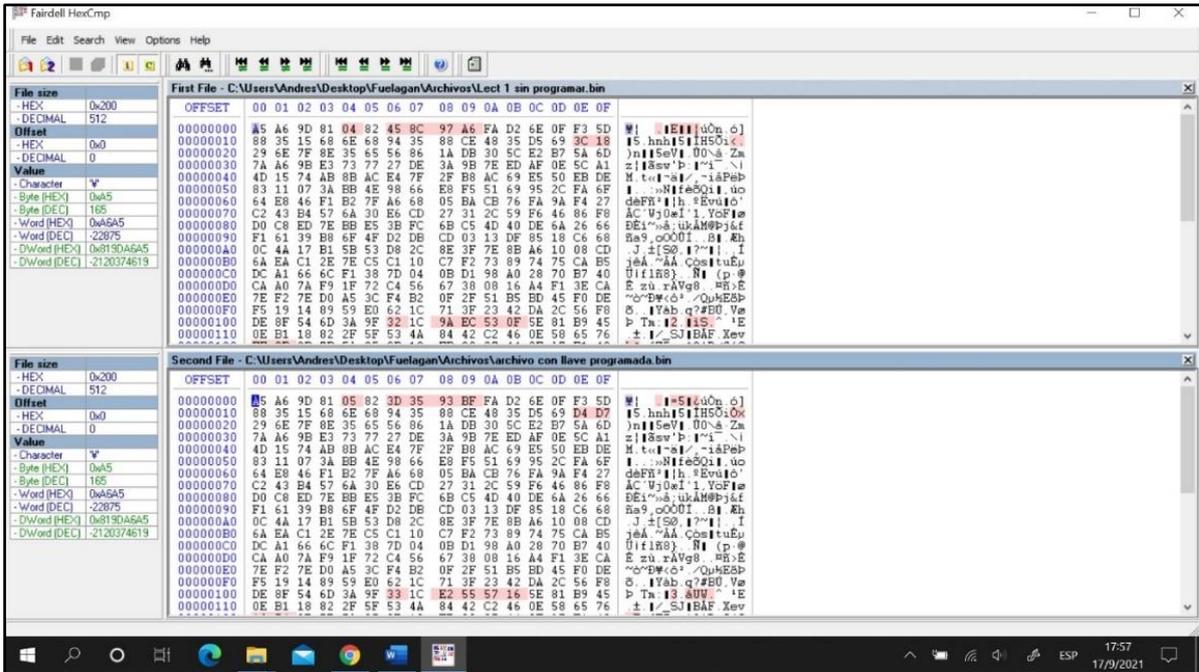


Figura 3.85 Datos que presentan cambio en mediante software

Presenta cambios en la fila 0020 de la columna 00 y 01 que se lee como 120 y 121, en la figura 3.86 se aprecia los datos finales de la comparación realizada.

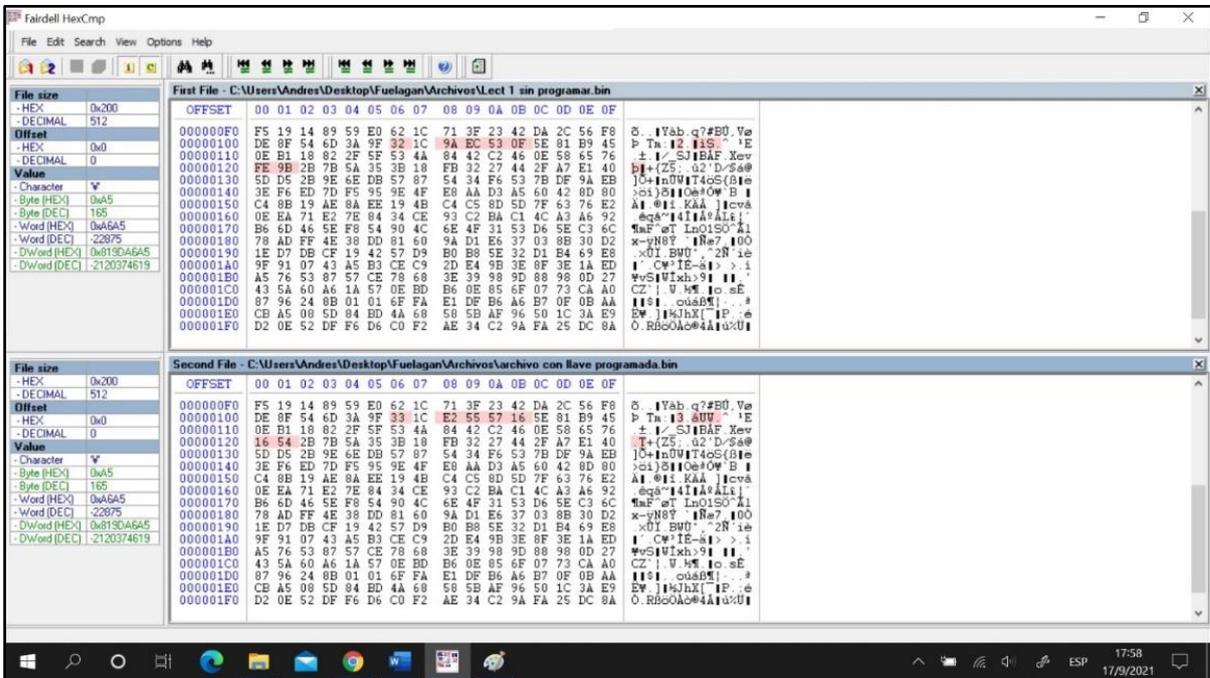


Figura 3.86 Resultados finales de la comparación de datos mediante software

3.13.2 Análisis pre y post programación del Cherry – Tiggo3

Se realizó el análisis de los datos guardados en el transponder, dando como resultado la comparación de 256 Bytes de espacio en la EEPROM que fueron programados en el transpondedor, es así que 8 cifras resaltados con color rosado presentaron cambios, en la fila 000 de las columnas 04, 05, 06 y 07 se lee de la forma 04, 04, 06 y 07. Los cambios también se presentan en la fila 0090 de las columnas 0E y 0F que se lee 9E y 9F. y como últimos cambios se presentan en la fila 00A0 de las columnas 00 y 01 que se lee A0 y A1. toda la información recopilada mediante códigos decimales es necesaria para la generación de una nueva llave o control inmovilizador, en la figura 3.87 se aprecia el cambio presentado mediante la programación.

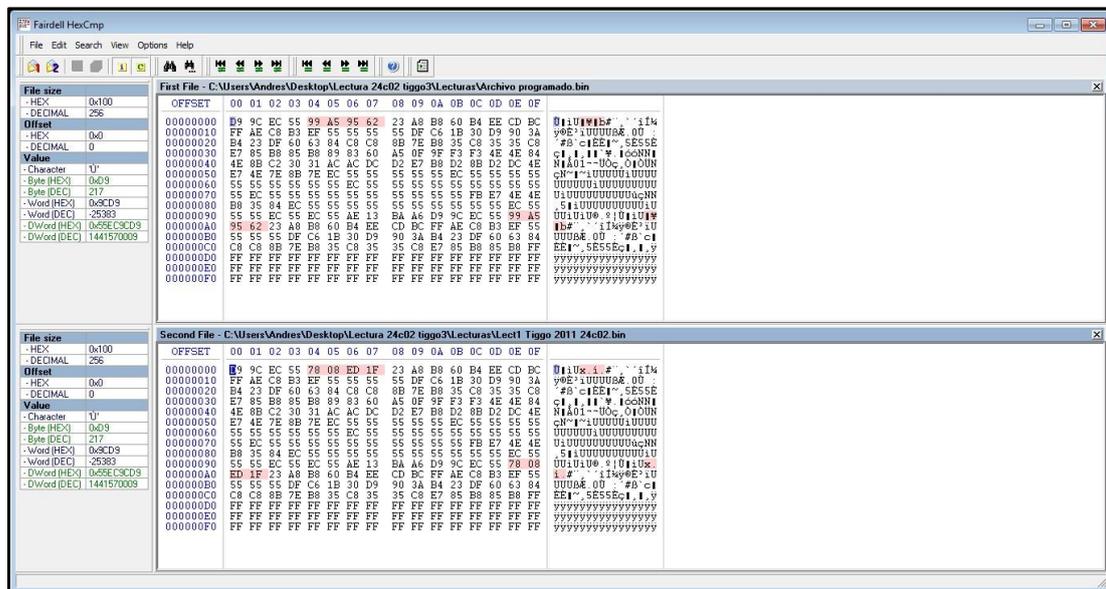


Figura 3.87 Análisis de códigos en el software “Fairdell Excmp” del Tiggo 3

3.14 Escritura de archivo en módulo

3.14.1 Escritura de archivo en módulo de la Great Wall – Wingle 5

Para la escritura del archivo se utilizó el software del equipo UPA Programmer, se selecciona el tipo de memoria EEPROM de código 93C66 por 16, en un valor 3.3 voltios para la pertinente lectura, posteriormente se procede a apertura el archivo previamente generado, en la figura 3.88 se detalla la apertura del software para la posterior escritura.

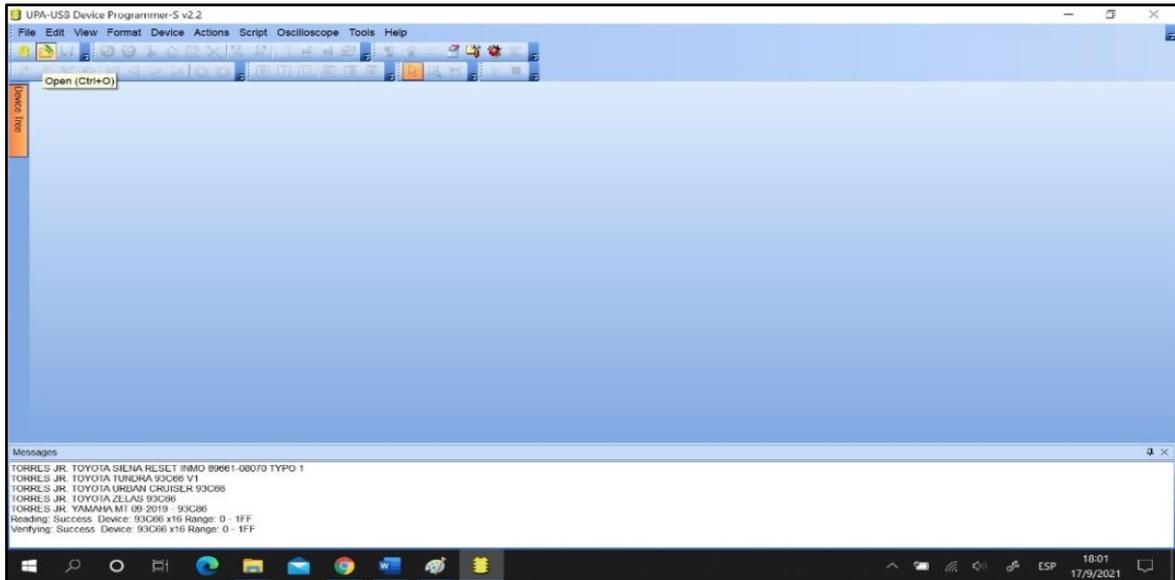


Figura 3.88 Apertura de archivo para proceder a la escritura

Se procede a la apertura del archivo generado con anterioridad, en este caso un archivo con llave programada, para el análisis y pertinente escritura y programación en la llave, en la figura 3.89 se describe la selección del archivo a emplear.

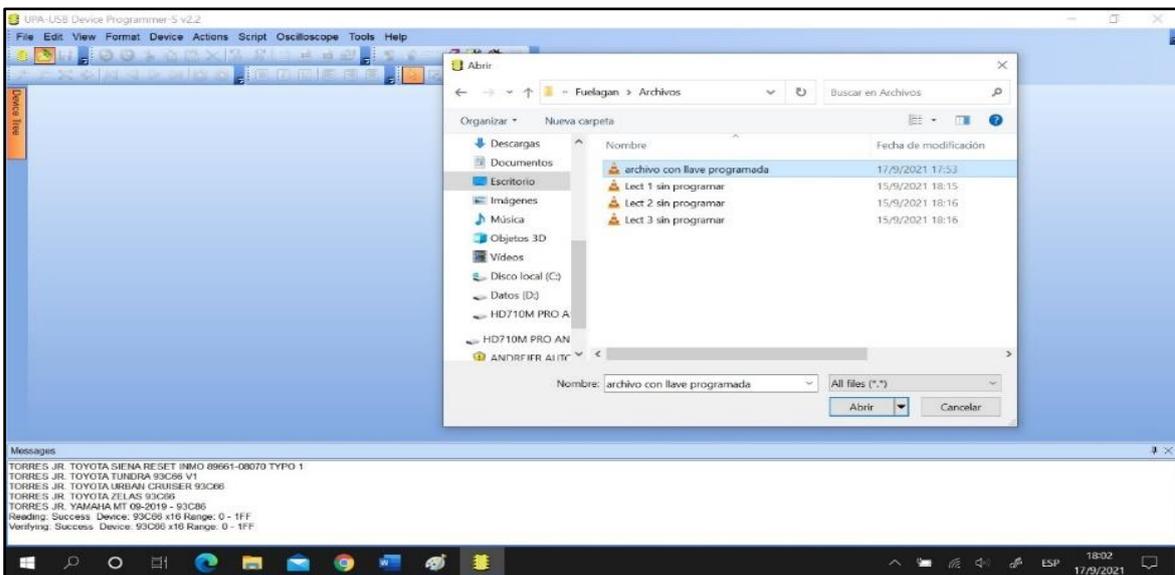


Figura 3.89 Selección de archivo

Se seleccionan los datos del tipo de memoria en este caso es 93C66 por 16 a 3,3 voltios y el archivo está listo para ser programado, en la figura 3.90 se detalla el ingreso de los datos y la pestaña para la posterior programación.

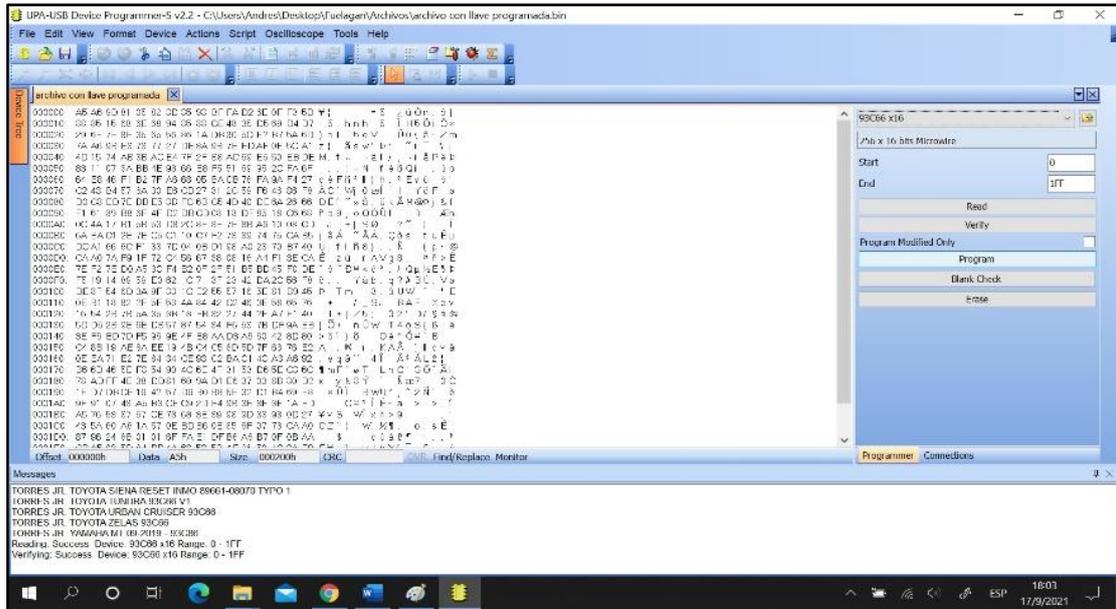


Figura 3.90 Apertura del archivo

En el siguiente paso simplemente da paso a la programación exitosa en la memoria EEPROM 93C66, en la figura 3.91 programación de la memoria.

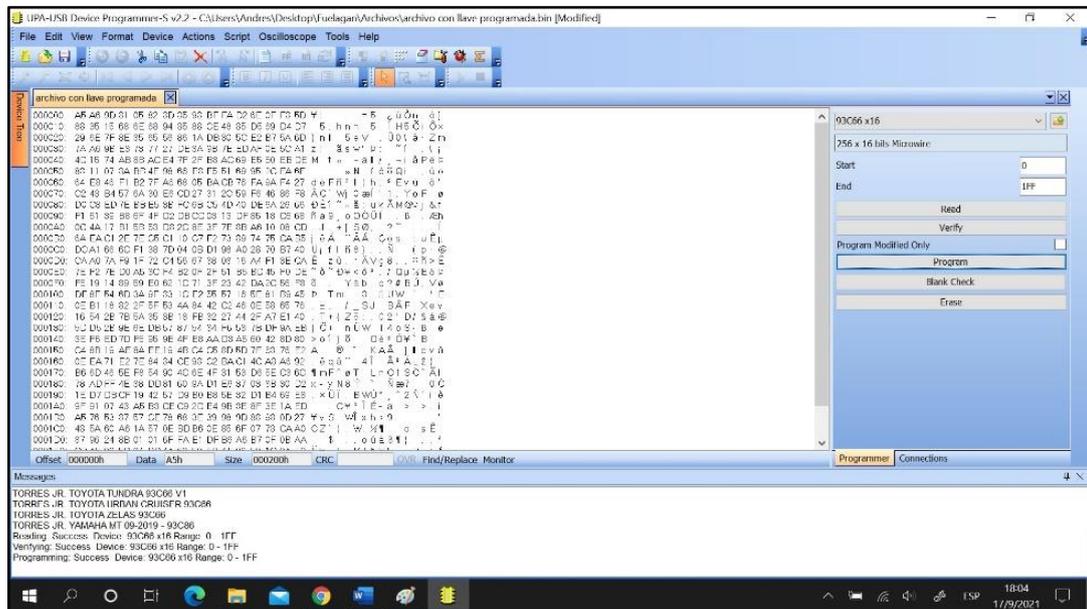


Figura 3.91 Programación exitosa

3.14.2 Escritura de archivo en módulo del Cherry – Tigo 3

En este apartado se procede a la respectiva carga del archivo generado mediante el software del Tango Key Programmer al módulo inmovilizador, empleando el Equipo de lectura y escritura CARPROG, en la figura 3.92 se detalla el proceso de carga de la información a guardar en la EPROM del Módulo inmovilizador.

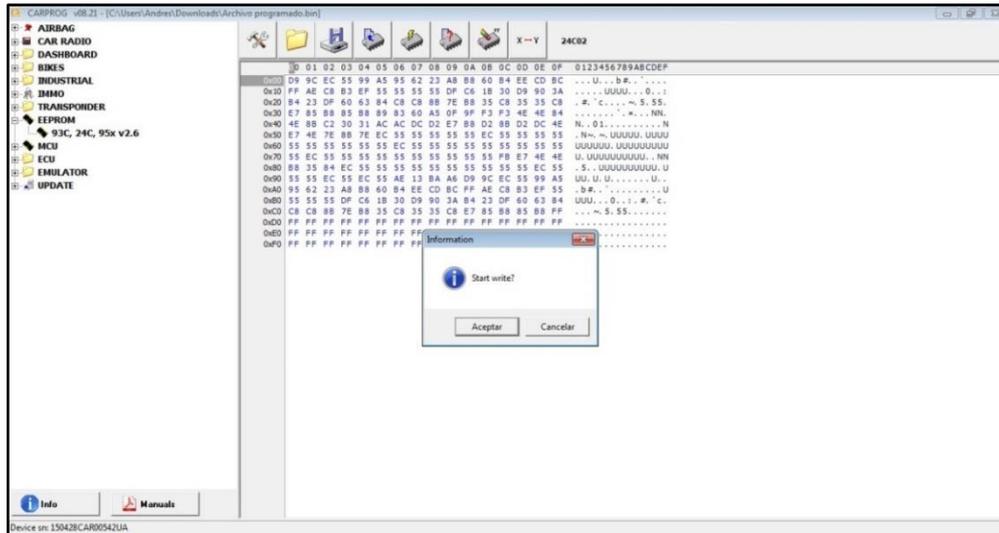


Figura 3.92 Proceso de carga de archivo mediante el software CARPROG

Con los datos y la información correcta se realizó la escritura con el uso del software en la memoria EEPROM 24LC02 del módulo inmovilizador del Cherry – Tiggo 3, en la figura 3.93 se detalla la carga de escritura de la información en la memoria modular.

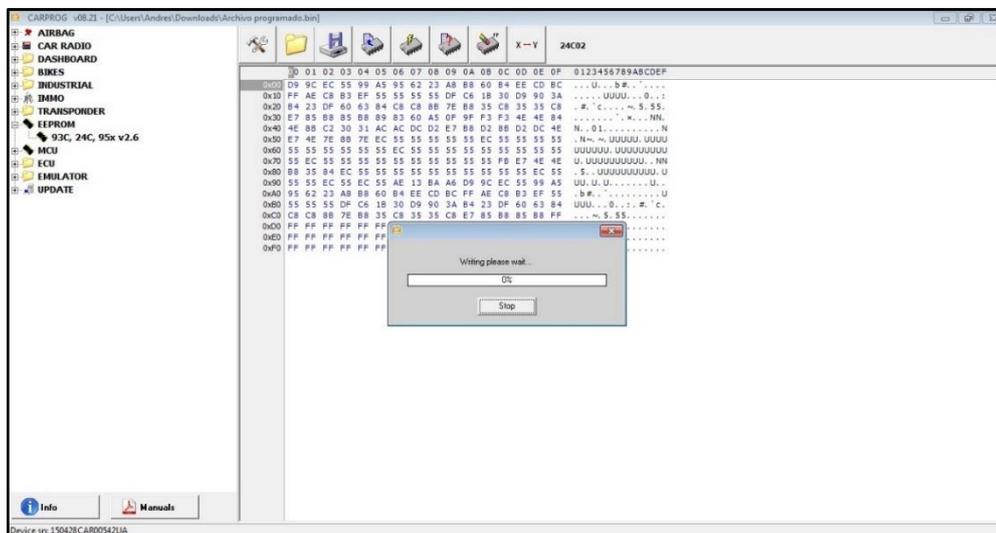


Figura 3.93 Proceso de escritura en memoria EERPOM

Finalmente se guarda la información en la memoria modular, en este punto se logró la programación del transponder juntamente con todos los elementos que intervienen en el sistema inmovilizador del vehículo Tiggo 3, en la figura 3.94 se aprecia una ventana emitida por el software para el almacenaje de la información en la memoria EEPROM.

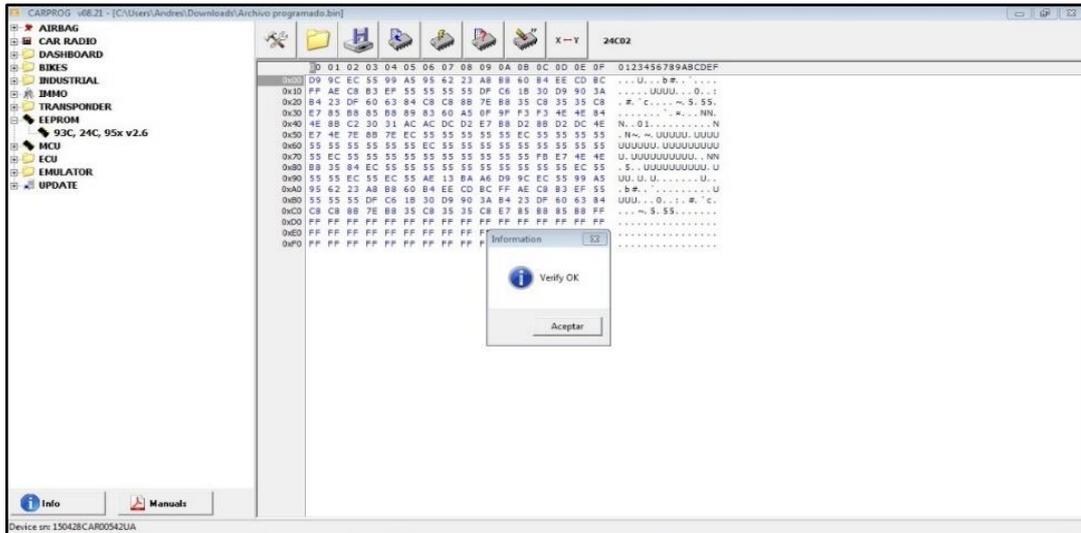


Figura 3.94 Programación exitosa del conjunto inmovilizador

3.15 Pruebas de funcionamiento de programación

3.15.1 Pruebas de funcionamiento para la Great Wall – Wingle 5

En este apartado se procedió a la conexión de los componentes que conforman el sistema inmovilizador de la Winlge 5, para este proceso se utilizó el banco de pruebas para la verificación de la programación del chip, así como también el respectivo funcionamiento de este sistema ya mencionado, la figura 3.95 se aprecia el conexionado del sistema inmovilizador.

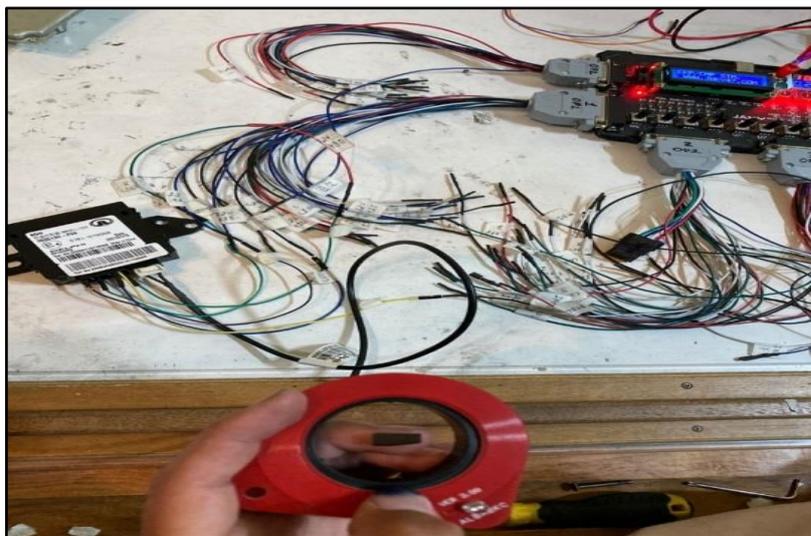
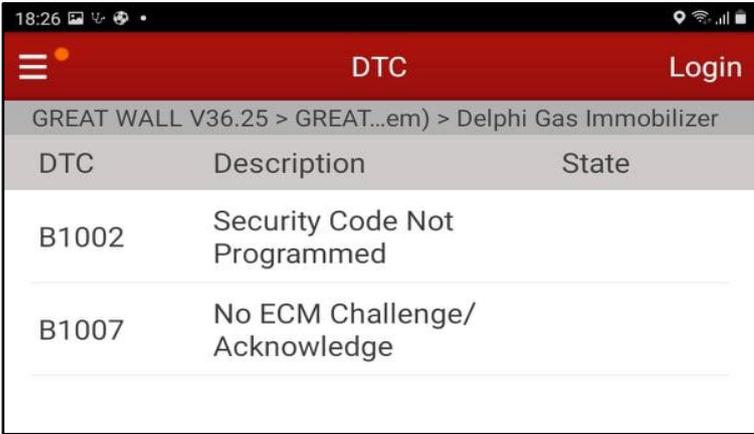


Figura 3.95 Conexionado del sistema de inmovilizador de la Wingle 5 en banco de pruebas

Como resultado se obtuvo una programación exitosa, así como también se analizó el tiempo de encendido del testigo luminoso led, para la pertinente determinación del funcionamiento en el transponder ya programado, en estas instancias si el led permanece encendido como máximo un segundo de tiempo, significa que se encuentra ya en funcionamiento con los elementos del switch de encendido, en caso de que la luz permanezca por dos o tres segundos como máximo, da como resultado que el chip no se encuentra junto a los elementos de encendido.

Al someter el transponder en el sistema de banqueo, el scanner nos lanza la información referente a dos códigos, el primer código B1002 nos indica que no existe un código de seguridad no programado, el segundo código B1007 nos menciona que no hay reconocimiento con la ECM, esto códigos mencionados nos da a entender de que el sistema no se encuentra conectado a la ECU, esto es correcto ya que está conectado en un sistema en de banco de prueba, por ende, el chip se encuentra ya programado. La figura 3.96 nos muestra los códigos emitidos por el scanner.



DTC	Description	State
B1002	Security Code Not Programmed	
B1007	No ECM Challenge/Acknowledge	

Figura 3.96 Códigos emitidos por el Scanner

Posteriormente al proceso de verificación de chip programado, es necesario ingresarnos al sistema de la “Data Stream”, con el fin analizar el número de códigos de falla emitidos por el inmovilizador, que en este caso nos muestra cero códigos, así como también la lectura de las llaves ya programadas, en este punto nos indica que existe una llave programada, esa así que como paso final, la llave se encuentra programada y lista para el usuario, la figura 3.97 nos muestra la cantidad de errores y llaves programadas.

Name	Value	Unit
IMMO Security Code Number Of Input Errors	0	
REad The Number Of Keys Stored	1	

Figura 3.97 Numero de errores y llaves programadas diagnosticadas por el Scanner

3.15.2 Pruebas de funcionamiento para el Cherry – Tiggo 3

Durante el proceso de conexiones de cada uno de los componentes que conforman el sistema inmovilizador de Cherry Tiggo 3, se sometió al proceso de pruebas con el fin de verificar la programación y funcionamiento del chip codificado, mediante el diagnóstico de scanner se obtuvo el código B3045 el cual menciona que hay un circuito abierto a tierra o malfuncionamiento en la línea DWA, esto es correcto ya que la conexión se realizó mediante el banco de pruebas, en la figura 3.98 se aprecia el código de falla emitido por el scanner automotriz.

DTC	Description	State
B3045	DWA line short circuit to ground or open circuit, DWA line malfunction	

Figura 3.98 Código emitido por diagnóstico de scanner

Durante el proceso de verificación se analizó la programación del transponder, dando como resultado la codificación de llave del Cherry Tiggo 3. La figura 3.99 muestra el diagnóstico final de que fue realizada en el banco de pruebas.

Data Stream			Login	Data Stream			Login
CHERY V57.21 > TIGGO Series...eport > SHAIHAI SHIYE IMMO				CHERY V57.21 > TIGGO Series...eport > SHAIHAI SHIYE IMMO			
Name	Value	Unit		Name	Value	Unit	
adapt information:immobilizer adapt	YES			key memory check 4	Not Programmed		
adapt information:key adapting	YES			key memory check 5	Not Programmed		
ignition terminal	ON			the safety code be input or not?	NO		
immobilizer identification	YES			the safety code be set or not?	Set		
key check	Current						
key memory check 1	Programmed						
key memory check 2	Programmed						
key memory check 3	Not Programmed						
← 1 / 2 →				← 2 / 2 →			

Figura 3.99 Diagnostico final de llave programada

CAPITULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Todo módulo electrónico dispone de una memoria de almacenamiento, los automóviles asiáticos no son una excepción ya que poseen de un módulo inmovilizador independiente, el cual contiene una memoria identificada como EEPROM en diferentes presentaciones y codificaciones, puede ser una SOP-23 de 6 pines, así como también SOIC-8 de 8 pines.
- En la clasificación de memorias EEPROM existe diferente forma de comunicación, estructuración de pines y capacidad de almacenamiento; se pueden localizar EEPROM-93C66 de 6 pines, 512 bytes de almacenamiento, que la comunicación está dispuesta en el pin 3 - DI y pin 4 - DO, mientras que la EEPROM-24C02 de 8 pines, 256 Bytes de almacenamiento la cual sitúa la comunicación mediante el pin 5 – SDA.
- En el proceso de lectura en circuito de una memoria EEPROM se controla el voltaje el cual es de 3,3 Voltios, como pueden existir componentes que no soporten un voltaje mayor como puede ser el de 5 Voltios.
- El proceso de programación de llaves a través del conector de diagnóstico no es la única forma de programado, dicho método se realiza a través del puerto de diagnóstico que accede a cada uno de los registros y modifica los códigos de llave; pero para un mejor diagnóstico es mejor ingresar directamente a los registros del transpondedor y modificar la información el cual es implementado en este proyecto.
- El presente trabajo de investigación propuso un nuevo proceso de programación sobre archivos de memoria, con el fin de modificar los registros internos evitando así fallas de comunicación y errores de lectura, facilitando la codificación directa de la llave, sin la necesidad de la conexión de OBD II de scanner de diagnóstico u otro equipo de programación.
- El módulo inmovilizador de la Great Wall – Wingle 5 almacena los registros de la llave en la memoria EEPROM de espacio 512 Bytes presentando cambios en la primera fila cero de las columnas 04, 06, 07, 08, y 09, se lee 04,06, 07, 08 y 09. posteriormente se presenta cambios en la segunda fila 0010 de la columna 0E y 0F, que se lee 1E y 1F; de

igual manera existen cambios en la tercera fila 00100 de columna 06, 08, 09, 0A y 0, y se lee 106, 108, 10, 10A y 10B.

- El módulo inmovilizador del Cherry – Tiggo 3 almacena los de la EEPROM de espacio 256 Bytes presentando cambios en la primera fila cero de las columnas 04, 05, 06 y 07. Posteriormente se presenta en la fila 0090 de la columna 0E y 0F que se lee 9E y 9F; de igual forma hay cambios en la fila 00A0 de la columna 00 y 01 que se lee A0 y A.
- Para verificar que la programación fue exitosa se deberá realizar una conexión en banco juntamente con el sistema de scanner a los módulos inmovilizadores, con el fin acceder a cada uno de los archivos, verificando que el sistema dio paso a la aceptación de la llave, de igual forma se indicara en el flujo de datos que ya existe una codificación de chip y que a su vez los códigos de falla no deberán presentar falla de presencia del transponder.
- Durante el proceso de prueba en la programación del módulo inmovilizador de la Great Wall - Wingle 5 y del Cherry Tiggo 3, que fueron realizadas en banco sin conexión a computadora de motor, aún permanecen códigos de falla referentes a la comunicación con la ECU, sin embargo, no aparecen caracteres de error referentes a la codificación de transpondedor.

4.2 . RECOMENDACIONES

- Para un posterior proceso de programación se recomienda utilizar este tipo de investigación en las marcas GREAT WALL y CHERY, ya que representan el 30% de comercialización del mercado automotriz en Ecuador durante este año 2021, utilizando la misma tecnología de módulos inmovilizadores en la mayor parte de sus modelos vehiculares.
- Para la lectura de la memoria EEPROM se recomienda la verificación del tipo de memoria y que forma de comunicación que dispone el circuito de módulo inmovilizador, ya que puede ser IDOC, MICROWIRE, SPI.
- Puede existir un proceso de lectura errónea mediante el conexionado de líneas cable a los módulos inmovilizadores, se recomienda la sujeción de cada uno de los pines de la memoria EEPROM y la verificación de lectura exitosa mediante el enlace y los equipos de diagnóstico electrónico UPA Programmer o CARPROG.
- Durante el proceso de verificación de lectura de datos, se recomienda realizar de dos a tres lecturas mediante el software Fairdell Hexcmp con el fin de evitar presencia de fallas para almacenaje de la información tanto en la memoria EEPROM como en el transpondedor.
- Durante el proceso de programación se recomienda buscar nuevas alternativas para la codificación de sistemas inmovilizadores en vehículos asiáticos, ya que es necesario la solución mediante el diagnóstico con el uso de procesos o equipos de sistematización en sistemas de seguridad vehicular.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- EL UNIVERSO. (16 de Marzo de 2021). *Marcas chinas Chery y Dongfeng suman un nuevo distribuidor en Ecuador*. Obtenido de EL UNIVERSO:
<https://www.eluniverso.com/noticias/economia/marcas-chinas-chery-y-dongfeng-suman-un-nuevo-distribuidor-en-ecuador-nota/>
- Arqui PC. (4 de Noviembre de 2014). *Estudio de la arquitectura del computador* . Obtenido de Memorias ROM, EPROM, PROM, EEPROM:
<http://gpsarquitecturadelcomputador.blogspot.com/p/memorias-rom-prom-eprom-eprom.html>
- Auto Avance. (27 de Enero de 2021). *Inmovilizadores Automotrices Antirrobo*. Obtenido de [Entrada de Blog]: <https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/172-inmovilizadores-automotrices-antirrobo/>
- Auto Codigos. (2021). *Car Digital*. Obtenido de OBDII Artículo Automotriz :
<https://es.cardigital.net/what-is-ecm>
- Auto Magazine. (09 de Julio de 2021). *Venta de vehículos en Ecuador a Junio de 2021, según la AEADE*. Obtenido de Auto Magazine: <https://automagazine.ec/ventas-de-vehiculos-en-ecuador-a-junio-de-2021-segun-la-aeade/>
- Buitrón Mejía, S. E. Desarrollo de metodología para decodificación, programación y hermanación de módulos inmovilizadores automotrices. (*Trabajo de Grado previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Mntenimiento Automotriz*). Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11228>
- CarSync. (15 de marzo de 2021). *CarSync*. Obtenido de CarSync:
<https://blog.carsync.com/blog/el-robo-a-vehiculos-es-uno-de-los-delitos-mas-frecuentes-en-ecuador>
- Chery Automoblie Co., Ltd. (2016). *CHERY T11FL3 Service Manual 2016*. En L. Chery Automoblie Co., *CHERY T11FL3 Service Manual 2016* (pág. 45). China: Chery Automoblie Co., Ltd.
- Cruz Saul. (5 de Octubre de 2021). *MCE Cursos Automotrices*. Obtenido de UPA Programador de Memorias y Microcontroladores :
<https://mcecursosautomotrices.jimdo.com/venta-de-equipos/upa/>
- EL UNIVERSO. (26 de Enero de 2021). *Los 10 vehículos mas vendidos en Ecuador en el 2020*. Obtenido de EL UNIVERSO:
<https://www.eluniverso.com/noticias/2021/01/25/nota/9598201/10-vehiculos-mas-vendidos-ecuador-2020/>

- Foro activo.com. (2016). Tipos de memorias posibles en una ECU. *Todo sobre ECU*, 2.
- GCF Global . (2021). *GCF Aprende Libre* . Obtenido de Informacion basica Memoria RAM y disco Duro : <https://edu.gcfglobal.org/es/informatica-basica/memoria-ram-y-disco-duro/1/>
- Gonzalez, E. I. (2016). *Microcontroladores*. Baja California.
- Great Wall Motor Co, Ltd. (2010). Manual de mantenimiento para la Wingle. En G. W. Limited, *Manual de mantenimiento para la Wingle* (págs. BE-98). China: Great Wall Motor Company Limited.
- HARDZONE. (12 de Abril de 2021). *HARDZONE*. Obtenido de Memoria RAM y ROM: <https://hardzone.es/tutoriales/componentes/memoria-ram-rom-diferencias/#/>
- HARDZONE. (12 de Abril de 2021). *HARDZONE*. Obtenido de Diferencia entre memoria RAM y ROM : <https://hardzone.es/tutoriales/componentes/memoria-ram-rom-diferencias/#/>
- Ingenieria y Mecanica Automotriz. (10 de Marzo de 2020). *Ingenieria y Mecanica Automotriz*. Obtenido de Donde se fusiona la Ingenieria y la mecanica automotriz: <https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-es-un-chip-transponder-como-funcionan-y-como-se-clasifican/>
- Ingenieria y Mecanica Automotriz. (02 de Marzo de 2021). *Ingenieria y Mecanica Automotriz*. Obtenido de <https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-es-un-sistema-inmovilizador-y-como-funciona/>
- La Hora. (10 de Agosto de 2021). *El robo de autos incrementó en un 60% en 2021*. Obtenido de La Hora: <https://www.lahora.com.ec/pais/el-robo-de-autos-incremento-un-60-en-2021/#:~:text=CIFRAS,de%20tiempo%2C%20pero%20de%202020>.
- López Benítez, J. Proyecto de investigación previo a la obtención del título de ingeniero en comercio exterior. *Analisis de la evolucion de las importaciones de automoviles chinos y su impacto en el mecrado nacional, periodo 2015 - 2019*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4386>
- MCE. (2021). UPA programador de memorias automotrices. *MCEcursos automotrices*, 4.
- MCE Cursos Automotrices . (2021). *MCE Cursos Automotrices* . Obtenido de Programador de Memorias Eeprom y Microcontroladores ORANGE 5. : <https://mcecursosautomotrices.jimdo.com/venta-de-equipos/orange-5/>
- MCE Cursos automotrices. (2021). *MCE Cursos automotrices*. Obtenido de KESS V 2 Reprogramador de ECUS y Chip Tuning : <https://mcecursosautomotrices.jimdo.com/venta-de-equipos/kess-v-2/>

- MCE Cursos Automotrices. (2021). *MCE Cursos Automotrices*. Obtenido de Programador AVDI con funciones de Diagnostico: <https://mcecursosautomotrices.jimdo.com/venta-de-equipos/avdi/>
- MCE Cursos Automotrices. (2021). *MCE Cursos Automotrices*. Obtenido de Programador de Transponders y Generador de Llaves en Banco TANGO MAKER: <https://mcecursosautomotrices.jimdo.com/venta-de-equipos/tango/>
- Miranda, J. (16 de Junio de 2021). *Jac Motors presenta nueva Arquitectura Modular de Automóviles Inteligentes*. Obtenido de autocosmos: <https://noticias.autocosmos.com.mx/2021/06/16/jac-motors-presenta-nueva-arquitectura-modular-de-automoviles-inteligentes>
- Mousers Electronics. (10 de Octubre de 2017). *Microchips*. Obtenido de Microchip Technology EEPROM: <https://www.mouser.ec/new/microchip/microchip-at21cs01-EEPROMs/>
- Noriega, S. (2020). *U.N.L.P.* Obtenido de <https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/islyd/apuntes/Tema%2012%20Memorias%202020.pdf>
- Ortega Josefa, A. (2015). *Doc Player*. Obtenido de Sistemas de Inmovilizacion: https://docplayer.es/765030-Sistemas-de-inmovilizacion.html#show_full_text
- Pamela Ormaza. (15 de Octubre de 2015). *Computacion* . Obtenido de Memoria DRAM : <http://pamelaormaza.blogspot.com/2015/10/memoria-dram.html>
- Paolomino, M. (22 de Abril de 2021). *Tank se convierte en la Hummer de Great Wall*. Obtenido de autocosmos: <https://noticias.autocosmos.com.mx/2021/04/22/tank-se-convierte-en-la-hummer-de-great-wall>
- Peñaherreta López, L. D. Implementación de un Proceso de Programación Mediante un Equipo Electrónico para Llaves y Sistema Inmovilizador de Vehículos Livianos. (*Proyecto previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Mecánica Automotriz*). Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4657>
- Quintero Nestor, F. P. (2018). *Microcontroladores Microchip, Atmel, NXP- freescale y Texas Instrument*. Bogota: ISBN.
- Quinteros, N. F. (2018). *Microcontroladores* . Bogota .
- Regalado-Pezúa, O., & A. Zapata, G. Estrategias de internacionalización de empresas chinas: *Estrategias de internacionalización de empresas chinas: casos de la industria automotriz en el mercado sudamericano (Chinese Companies Internationalization Strategies: The Case of Automotive Industry in the South American Market)*. ESAN Graduate School Business, Lima, Perú. Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3308099

- Robredo, G. A. (2015). *Electronica Basica* . Madrid: Creative Commons .
- Ruiz, J. (Junio de 17 de 2020). *¿Que es un inmovilizador con transponder?* Obtenido de [Entrada de blog NITRO.PE]: <https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/que-es-un-inmovilizador-con-transponder.html>
- Sánchez Correa, J. (24 de julio de 2021). *EL UNIVERSO*. Obtenido de EL UNIVERSO: <https://www.eluniverso.com/guayaquil/comunidad/estos-son-los-cinco-carros-mas-vendidos-en-guayaquil-nota/>
- Sanchez Sergio. (12 de Noviembre de 2018). *Microcontroladores*. Obtenido de Microcontroladores y sus aplicaciones: <https://microcontroladoresesv.wordpress.com/>
- Sistemas UNEFA . (17 de Noviembre de 2014). *Arquitectura del Ordenador* . Obtenido de Memoria SRAM: <https://sisunefa.wordpress.com/2014/11/17/memoria-sram/>
- Torrice Israel, J. (2021). *EDOC*. Obtenido de Sistema de Alarma e Inmovilizador Pasivo: <https://qdoc.tips/sistema-de-alarma-e-inmovilizador-pasivo-exposicion-pdf-free.html>
- turbo. (04 de Septiembre de 2018). *turbo*. Obtenido de ¿Que tan bueno es comprar un carro chino?: <https://www.revistaturbo.com/noticias/que-tan-buen-negocio-es-comprar-un-carro-chino-1134>
- Universidad de Cantabria . (2015). *Memorias Semiconductoras*. Barcelona: Commons BY.
- Villca Renfijo, Y. Diseño de un Sistema de Seguridad y Alarma con Control Automatizado en Vehículos. (*Proyecto de Grado Nivel Licenciatura*). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/21569/PG-2202.pdf?sequence=1>
- Xiaofei, Dang. (20 de Junio de 2014). *Los autos chinos en America Latina*. Obtenido de China Hoy: http://spanish.chinatoday.com.cn/eco/clae/content/2014-06/20/content_625220.htm

ANEXOS

ANEXO I

CONSTRUCCIÓN DE CABLAEADO DEL BANCO DE PRUEBAS PARA EL MÓDULO INMOVILIZADOR



Figura A I. Construcción de cableado para la conexión del banco de pruebas

CABLEADO PARA EL BANCO DE PRUEBAS DEL MÓDULO INMOVILIZADOR

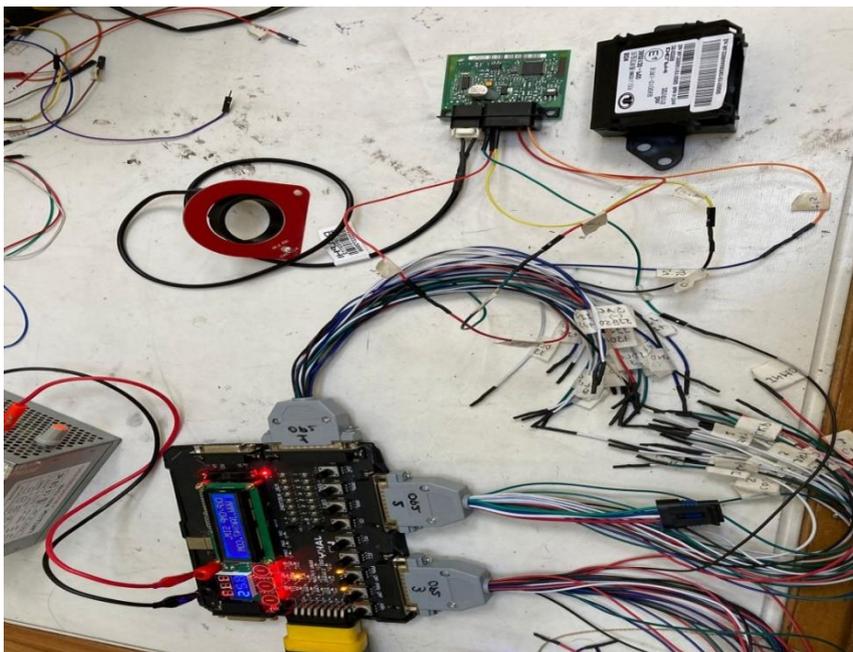


Figura A II. Cableado para el banco de pruebas de módulos Inmovilizadores

ANEXO III

CONEXIÓN DEL CABLADO A LA MEMORIA EEPROM DEL MODULO

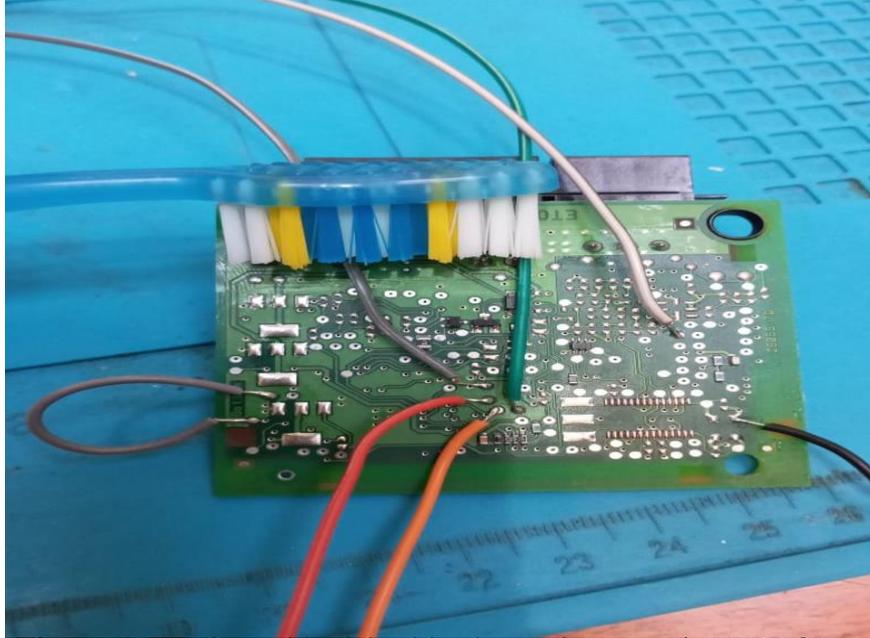


Figura A III. Conexión del cableado con la memoria EEPROM

ANEXO IV

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCION DEL BANCO DE PRUEBAS DEL MODULO INMOVILIZADOR



Figura A IV. Elementos para la construcción de banco de pruebas de módulos inmovilizadores

ANEXO V

CONSTRUCCION DEL BANCO DE PRUEBAS DEL MODULO INMOVILIZADOR



Figura A V. Construcción del Banco de Pruebas

ANEXO VI

MAQUETA DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA MÓDULOS INMOVILIZADORES



Figura A VI. Banco de Pruebas de módulos inmovilizadores