



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TEMA:

DISEÑO DE UN MANUAL PRÁCTICO DE APLICACIÓN DEL INTERFAZ
MOONGOSE MFC CON EL SOFTWARE TECHSTREAM PARA EL
DIAGNÓSTICO DEL AUTOMOVIL TOYOTA PRIUS

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTOR:

ROMÁN RODRÍGUEZ LUIS MARCELO

GUAYAQUIL – ECUADOR

OCTUBRE 2017

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

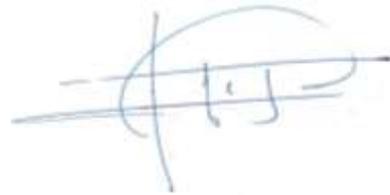
Ing. Edwin Puente

CERTIFICA:

Que el trabajo **“DISEÑO DE UN MANUAL PRÁCTICO DE APLICACIÓN DEL INTERFAZ MOONGOSE MFC CON EL SOFTWARE TECHSTREAM PARA EL DIAGNÓSTICO DEL AUTOMOVIL TOYOTA PRIUS”** realizado por el estudiante: **Román Rodríguez Luis Marcelo** ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, si recomiendo su publicación. El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autoriza al señor: Román Rodríguez Luis Marcelo que lo entregue a biblioteca de la facultad, en calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Octubre del 2017



Ing. Edwin Puente Msc.

Director del Proyecto

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

DECLARACIONES DE RESPONSABILIDAD

Yo, Román Rodríguez Luis Marcelo

DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominada **“DISEÑO DE UN MANUAL PRÁCTICO DE APLICACIÓN DEL INTERFAZ MOONGOSE MFC CON EL SOFTWARE TECHSTREAM PARA EL DIAGNÓSTICO DEL AUTOMOVIL TOYOTA PRIUS”** ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, apoyados en la guía constante de mi docente.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico para la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz.

Guayaquil, Octubre del 2017



Luis Marcelo Román Rodríguez

CI: 092337745-1

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, Román Rodríguez Luis Marcelo,

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en biblioteca virtual de la institución, de la investigación de cátedra **“DISEÑO DE UN MANUAL PRÁCTICO DE APLICACIÓN DEL INTERFAZ MOONGOSE MFC CON EL SOFTWARE TECHSTREAM PARA EL DIAGNÓSTICO DEL AUTOMOVIL TOYOTA PRIUS”** cuyos contenidos, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Octubre del 2017



Luis Marcelo Román Rodríguez.

CI: 092337745-1

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mi familia y a la Srta. Verónica Bolaños, quienes han sido un pilar muy importante en la culminación de esta importante etapa en mi vida y a mis docentes por siempre haber compartido sus conocimientos durante mis estudios.

Luis Marcelo Román Rodríguez

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia y a la Srta. Verónica Bolaños por siempre haber brindado su apoyo incondicional y amor genuino en todo el transcurso de mis estudios.

Luis Marcelo Román Rodríguez

INDICE GENERAL

CERTIFICADO	ii
DECLARACIONES DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	4
AGRADECIMIENTOS	5
DEDICATORIA	6
INDICE GENERAL	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	17
1.1 Antecedentes.....	17
1.2 Justificación.....	18
1.2.1 Justificación técnica.....	18
1.3 Objetivos.....	19
1.3.1 Objetivo general.....	19
1.3.2 Objetivo específico.....	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	21
2.1 Introducción.....	21

2.2 On board diagnostics - I (OBD-I).....	22
2.3 OBD II (Diagnóstico a bordo de segunda generación).....	25
2.3.1 Sensores que conforman un sistema de inyección electrónica OBD II.....	27
2.3.2 Actuadores.....	33
2.3.3 Comunicación del sistema OBD II con el escáner.....	36
2.4 Software automotriz Techstream.....	40
2.5 Módulo de interfaz Mongoose para Toyota.....	42
2.6 Vehículo híbrido Toyota Prius.....	44
CAPITULO III: INSTRUMENTOS PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO PRÁCTICO.....	52
CAPITULO IV: MANUAL PRÁCTICO DE APLICACIÓN DEL INTERFAZ MONGOOSE MFC CON EL SOFTWARE TIS TECHSTREAM PARA EL DIAGNÓSTICO DEL AUTOMÓVIL TOYOTA PRIUS.....	61
4.1 Introducción.....	61
4.2 Requisitos fundamentales.....	62
4.2.1 TIS Techstream.....	63
4.2.3 Automóvil Toyota, Lexus o Scion.....	67
4.3 Procedimientos iniciales.....	68
4.4 Primeros pasos.....	69
4.4.1 Verificación de estado del vehículo y códigos de fallo.....	77

4.4.2. Configuración personalizada	84
4.4.3. Reprogramación de ECU	85
4.4.4. Verificación de Bus Can	86
4.4.5. TIS Función	89
4.4.6. Opciones adicionales	89
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
5.1 Conclusiones.....	102
5.2 Recomendaciones	103
BIBLIOGRAFÍA	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de conexión de diagnóstico conector OBD I	23
Figura 2. Conectores OBD I	24
Figura 3. Conector OBD II	25
Figura 4. Sensor ECT	28
Figura 5. Curva de sensor ECT	28
Figura 6. Sensor MAP	29
Figura 7. Sensor de oxígeno Bosch	29
Figura 8. Curva de funcionamiento del sensor de oxígeno	30
Figura 9. Sensor KS.....	30
Figura 10. Sensor IAT	31
Figura 11. Sensor MAF	32
Figura 12. Curva de funcionamiento sensor MAF	32
Figura 13. Válvula IAC	33
Figura 14. Módulo de control de encendido.....	34
Figura 15. Diagrama de encendido.....	34
Figura 16. Inyector	35
Figura 17. Bomba de combustible.....	36
Figura 18. Estándar de comunicación J1850PWM	38
Figura 19. Estándar de comunicación J1850VPM	38
Figura 20. Estándar de comunicación ISO9141-2 & KWP2000.....	39
Figura 21. Estándar de comunicación ISO 15765	40
Figura 22. Conector Mongoose para Toyota.....	43

Figura 23. Toyota Prius 3G	45
Figura 24. Componentes del sistema híbrido del Toyota Prius	46
Figura 25. Motor y caja de cambios del Toyota Prius	47
Figura 26. Repartidor de potencia	48
Figura 27. Motores generadores MG1 y MG2	49
Figura 28. Inversor Toyota Prius	50
Figura 29. Esquema de funcionamiento del sistema híbrido Toyota Prius	51
Figura 30. Toyota Prius 3G, posición frontal	53
Figura 31. Toyota Prius 3G, posición lateral LH	53
Figura 32. Toyota Prius 3G, posición posterior.....	54
Figura 33. Toyota Prius 3G, posición lateral RH	54
Figura 34. Presentación de cables de alta tensión	55
Figura 35. Interior de la cajuela Toyota Prius 3G	56
Figura 36. Debajo del capot Toyota Prius 3G	57
Figura 37. Interior de la cabina Toyota Prius 3G	57
Figura 38. Panel de instrumentos Toyota Prius 3G.....	58
Figura 39. Conector OBD II Toyota Prius 3G.....	58
Figura 40. Laptop Toshiba con el software Techstream	59
Figura 41. Interfaz Mongoose MFC para Toyota.....	59
Figura 42. Requisitos fundamentales para la realización del diagnóstico	62
Figura 43. Marcas permitidas para poder utilizar el software Techstream	63
Figura 44. Conector OBD II de 16 pines del interfaz Mongoose MFC	64
Figura 45. Extremo tipo USB del interfaz Mongoose MFC.....	65
Figura 46. Vehículo Toyota Prius 3G.....	68

Figura 47. Ícono TIS Techstream.....	69
Figura 48. Página de inicio	70
Figura 49. Seleccionar el vehículo	72
Figura 50. Conectando con el vehículo	73
Figura 51. Pantalla inicial de diagnóstico.....	74
Figura 52. Significado del color en la página principal.....	75
Figura 53. Clasificación de sistemas del vehículo	76
Figura 54. Menú lateral de página principal de diagnosis	77
Figura 55. Ventana inicial de verificación de salud	78
Figura 56. Proceso de verificación de estado de salud.....	79
Figura 57. Resultado de la verificación de estado de salud.....	80
Figura 58. Botones al lado derecho de la ventana de verificación de estado de salud	80
Figura 59. Pantalla de códigos de diagnóstico del sistema de control híbrido.....	81
Figura 60. Lista de datos.....	83
Figura 61. Menú de función personalizada	85
Figura 62. Lista de ECU	86
Figura 63. Verificación de BUS de comunicaciones.....	87
Figura 64. Tabla de colores y su respectivo significado.....	88
Figura 65. Opciones de trabajo en ventana de BUS de comunicaciones	88
Figura 66. Pantalla principal del TIS función.....	89
Figura 67. Visualización de funciones de la pestaña “Archivar”	91
Figura 68. Visualización de funciones de la pestaña “Función”	92
Figura 69. Visualización de pestaña “Configuración – Visualización de propiedades” .	93
Figura 70. Visualización de pestaña “Configuración – Configuración Techstream”.....	94

Figura 71. Visualización de pestaña “Configuración – Tecla clave”	95
Figura 72. Visualización de funciones de pestaña “Configuración”	95
Figura 73. Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Cambiar/Crear usuario” .	96
Figura 74. Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencia, fuente”	97
Figura 75. Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencia, idioma”	97
Figura 76. Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencia, Vehículo” ...	98
Figura 77. Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencia, unidades” ...	98
Figura 78. Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencia, tecla clave”	99
Figura 79. Visualización funciones de pestaña “Usuario”	99
Figura 80. Visualización funciones de pestaña “Ayuda”	99

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aspectos importantes del sistema OBD I	26
Tabla 2. Aspectos importantes del sistema OBD II	26
Tabla 3. Requisitos de PC para un buen funcionamiento del TIS Techstream	42

RESUMEN

Este proyecto es el diseño de un manual práctico de aplicación del interfaz Moongoose MFC con el software Techstream para el diagnóstico del automóvil Toyota Prius, con el fin de que la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador Guayaquil, pueda tener un equipo de última generación y así futuros estudiantes aprendan de forma práctica y rápida a cómo diagnosticar eficazmente un vehículo.

Con el propósito de realizar un trabajo eficaz se investigó en el taller de la Universidad Internacional del Ecuador, mediante prácticas y uso del escáner antes mencionado, con su respectivo interfaz, en el vehículo Toyota Prius de la facultad, en el cual se obtuvo un resultado confiable ya que el manual mezcla la teoría con la práctica.

El uso de este manual técnico permite de forma más rápida y sencilla el adiestramiento de nuevos estudiantes y/o futuros técnicos de la Universidad Internacional del Ecuador Guayaquil, lo cual contribuye al crecimiento de conocimiento e investigación, siendo esta una de las actividades prioritarias de toda institución educativa.

Cabe destacar que este manual tendrá información desde como ingresar a cada función del este escáner, donde encontrar la información más relevante para diagnosticar, opciones para facilitar los diagnósticos y finalmente ciertos ejemplos de diagnóstico de fallas.

ABSTRACT

This project is the design of a practical manual of an application of the interface Moongoose MFC with the software Teachstream for the diagnosis of a Toyota Prius automobile, with the purpose that the School of Automotive Engineering of the “Universidad Internacional del Ecuador sede Guayaquil”, can have a tool of last generation and with it future students can learn quickly and practically how to effectively diagnose a vehicle.

In order to carry out an effective work, the investigation was made at the workshop of the “Universidad Internacional del Ecuador Guayaquil”, through the practices and use of the scanner (mentioned before), with its respective interface, in the Toyota Prius vehicle of the faculty, in which obtained an excellent results on the manual by mixing the theory with practice.

The use of this technical manual makes it easier and faster to train new students and / or future technicians from “Universidad Internacional del Ecuador Guayaquil”, which contributes to the growth of knowledge and research, being one of the priority activities of any educational institution.

It should be noted that this manual will have information from how to enter to each function of this scanner, where to find the most relevant information to diagnose, options to facilitate diagnostics, and finally certain examples of fault diagnosis.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

A partir de los años 70's las empresas automotrices comenzaron a trabajar en nuevos sistemas para el automóvil con el fin de reducir los niveles de contaminación. En primera instancia no obtuvieron buenos resultados ya que con sus primeras creaciones reducían el nivel de contaminación pero al mismo tiempo reducía la potencia del vehículo teniendo como consecuencia la poca aceptación de los consumidores, llegando así a otorgarles un sobre nombre a estos sistemas como “controles de smog”.

Con el pasar de los años crearon el primer convertidor catalítico el cual cuidaba el medio ambiente sin reducir la potencia del vehículo. A raíz de este sistema se desarrolló controles por computadora los cuales podían interpretar información y luego hacer que otros componentes actúen a conveniencia. Como toda computadora ésta tiene un tiempo de vida útil o puede tener daños con el transcurso del tiempo por lo que se creó una forma de comunicación con la computadora el cual se lo conoce como OBD-I (On Board Diagnostics, por sus siglas en ingles).

El diagnóstico a bordo es un sistema por el cual, por medio de un equipo llamado escáner, permite visualizar la información del vehículo y con ella se pueda interpretarla para reparaciones futuras. En un inicio había un tipo de conector por marca o modelo lo

cual era un problema para los talleres ya que existían varios modelos de conectores o escáners para poder diagnosticar. Años después se estandarizó a nivel mundial un nuevo tipo de conector el cual comprendía de 16 pines y se lo denominó como OBD-II.

Al igual que los sistemas del vehículo fueron evolucionando, los equipos, herramientas de diagnóstico y automóviles también lo hicieron ya que hoy existen vehículos propulsados por diferentes tipos de fuentes como son los eléctricos, gasolina o mixtos (también llamados híbridos) como el Toyota Prius.

Con respecto a equipos de diagnóstico en la actualidad son mucho más pequeños, el cual comprende de un software ya sea en una computadora o Tablet, y de un interfaz que puede ser alámbrico o inalámbrico el cual permite tener una comunicación completa con la computadora del carro permitiendo ver todos los datos del vehículo incluso en vivo permitiendo así poder realizar diagnósticos con mayor facilidad.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación técnica

Un Ingeniero Automotriz debe estar en la capacidad de interpretar síntomas de fallos, determinar posibles causas y finalmente poder corregirlas, pero si se desea realizar todo esto de una forma más rápida, eficiente y eficaz se necesitará de un escáner automotriz, por lo que el Ingeniero Automotriz también debe de conocer el modo de uso,

funcionamiento, interpretación de datos, diferencias entre niveles de escáner, etc. para así darle el uso debido a este equipo o herramienta.

Para poder utilizar un escáner primero se debe verificar si el software del mismo es compatible o no con el vehículo, si es el mismo tipo de conector (OBD-I u OBD-II), si requiere de algún interfaz de comunicación, etc. Todos estos requisitos son necesarios para saber si el mismo es compatible o no ya que hay escáners diseñados para un solo grupo de marcas o pueden ser multi-marcas, esto ya dependerá de su fabricante.

Por lo antes mencionado se puede decir que el escáner tiene muchos aspectos en considerar y formas de uso por lo que esta investigación ayudaría a incrementar y a contribuir con el desarrollo de conocimiento de nuevos profesionales y/o futuros técnicos automotrices de la Universidad Internacional del Ecuador sede Guayaquil.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un manual técnico a través de la aplicación del manejo y utilización del escáner Techstream con un interfaz denominado Moongose MFC en un vehículo marca Toyota Prius para diagnóstico electrónico, dirigido a estudiantes de la facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador Guayaquil.

1.3.2 Objetivo específico

- Conocer los principios de funcionamiento deL sistema electrónico OBD-I Y OBDII.
- Establecer procedimientos de seguridad y uso del equipo, mediante la realización de prácticas con el escáner Techstream, con el interfaz Moongose y el vehículo Toyota Prius.
- Analizar cada sección y función que tiene el escáner.
- Diseñar el manual de aplicación del escáner Techstream en conjunto al interfaz Moongose en el vehículo Toyota Prius.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

En los años 70's se implementó el sistema de inyección electrónica la cual entre sus beneficios era el de disminuir el excesivo consumo de combustible y bajar los índices de contaminación. Desde un inicio se buscó un sistema que permita organizar, controlar e interpretar información de varios elementos del vehículo por lo que la única forma de hacerlo era por medio del sistema electrónico.

Con el pasar de los años el diagnóstico de fallas se convirtió en un dolor de cabeza para las casas comercial en lo que respecta al servicio post-venta, por lo que desarrollaron equipos que interpretaran esta información, pudiendo así establecer rangos de funcionamiento para determinar cuándo un componente estaba averiado. A este equipo se lo llamó "escáner" ya que podía realizar todas las funciones antes mencionadas en un vehículo, facilitando así su diagnóstico de uso único para las grandes marcas.

2.2 On board diagnostics - I (OBD-I)

Conocido también como sistema de diagnóstico a bordo (por sus siglas en inglés) fue el primer sistema de diagnóstico electrónico de vehículos, en el que solo las marcas de alta gama lo tenían. Con el transcurso de los años más marcas lo implementaron hasta que se estableció como un requisito obligatorio en la industria automotriz, la cual era que todos los vehículos que se fabriquen a partir de los años 80 deberían tener este sistema de diagnóstico electrónico OBD-I.

A penas inició este sistema la forma de diagnosticar era por medio de la realización de un puente entre los pines del “terminal de diagnóstico” y la “masa”. Luego con la ayuda de cables y una lámpara led, de acuerdo al número de destellos que generaba el foco, se podía determinar los códigos de falla. Luego con el transcurso de los años este sistema fue cambiando y luego se pudo diagnosticar con un scanner con conector tipo OBD-I.

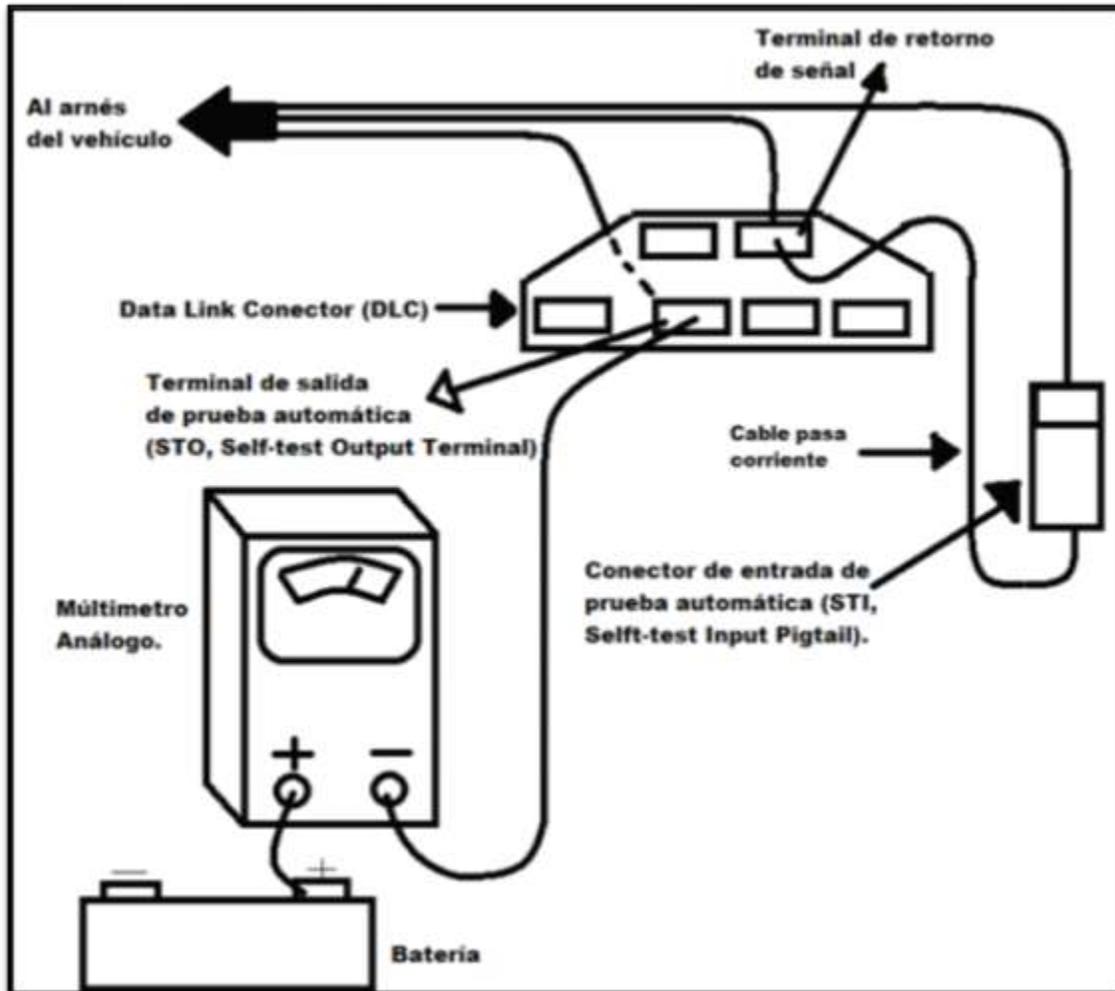


Figura 1: Diagrama de conexión de diagnóstico, conector OBD I.
Fuente: YouTube, Como diagnosticar un vehículo con conector OBD I.
Editado por: Marcelo Román.

Entre las ventajas de este sistema es la facilidad de diagnóstico de problemas del vehículo y permitía que existieran sistemas electrónicos los cuales permitían la disminución de contaminantes al ambiente. Por otra parte entre sus desventajas era que el conector era individual y variaba según el fabricante ya que podían fabricarlo a su criterio, por lo que al

final restringían mucho la adquisición de estos conectores y mantener en secreto la información de los vehículos.

Debido a estos factores fue necesaria la fabricación de un solo sistema, el cual represente un mismo modelo de conector para todas las marcas, que se encuentre en el mismo sitio dentro del vehículo, obtención de datos en vivo, visualizar los códigos de falla sin necesidad de utilizar el sistema de luces parpadeando, etc. La necesidad de que sea un sistema más sencillo y rápido obligó al desarrollo del sistema a bordo de segunda generación.



Figura 2: Conectores OBD I
Fuente: Launch Tech USA.
Editado por: Marcelo Román.

2.3 OBD II (Diagnóstico a bordo de segunda generación).

A partir del año de 1996 se impone para todos los vehículos ligeros y de turismo que deban utilizar, de forma obligatoria, el conector y sistema de diagnóstico a bordo de segunda generación. Para este sistema se desarrolló un conector único el cual comprende de 16 pines y permite un diagnóstico más rápido con visualización de datos en vivo de sensores, una misma ubicación del conector en el vehículo, se estandarizaron los códigos de fallos para un mejor análisis, etc.

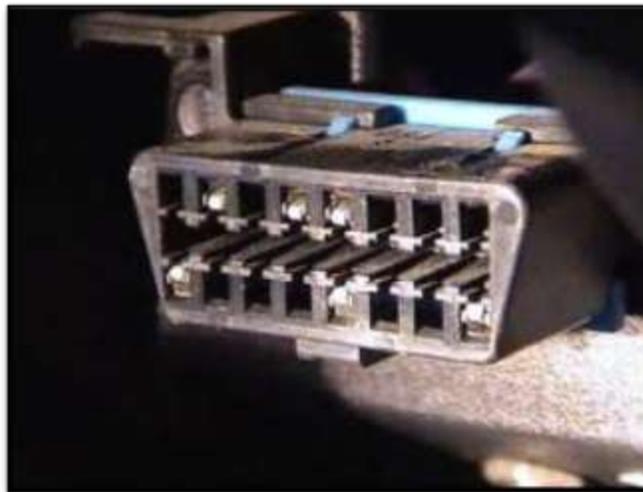


Figura 3: Conector OBD II.

Fuente: Manual de procedimientos para interactuar entre protocolos de comunicación automotriz.

Editado por: Marcelo Román.

Entre sus principales funciones es la de incorporar mayor número de sensores al vehículo, así como actuadores, permitiendo que el mismo tenga un funcionamiento más óptimo y preciso obteniendo como resultado una menor contaminación al medio ambiente. Por otra parte este sistema permitió que se desarrollaran los escáneres multimarca y que su comunicación con el vehículo sea mucho más rápida con visualización de datos en vivo

para mayor facilidad al momento de diagnosticar un problema en el vehículo. A continuación en la siguientes dos figuras se puede visualizar los principales cambios que tuvo el sistema OBD II con respecto al OBD I.

TABLA 1	
OBD I	Código de diagnóstico de fallo DTC.
	Luz Testigo de mal funcionamiento (MIL)
	Monitorizar:
	*Nivel de combustible.
	*Sensores de entrada: ECT(Engine Coolant Temperature), IAT (Intake Air Temperature), TPS (Throttle Position Sensor). *Tratamiento de gases de escape EGR (Exhaust Gas Recirculation).
Supervisor de cotocircuitos y circuitos abiertos.	

Tabla 1: Aspectos importantes del sistema OBD I.

Fuente: Manual de procedimientos para interactuar entre protocolos de comunicación automotriz.

Editado por: Marcelo Román.

TABLA 2	
OBD II	Evaluación continua y test de ciclos de funcionamiento del motor.
	Mejorar la diagnosis del sensor de oxígeno.
	Mejorar la diagnosis y ajuste del combustible.
	Detección de fallos en el motor.
	Automatizar la eficiencia de catalización.
	Tratamiento de gases de escape.
	Medir el flujo EPFM (Evaporative Purge Flow Meter)
	Monitorización secundaria del aire
	Nuevas reglas para MIL
	Estandarización:
	*DTC.
	*Secuencia de datos de comunicación en serie.
	Herramientas de escaneo

Tabla 2: Aspectos importantes del sistema OBD II.

Fuente: Manual de procedimientos para interactuar entre protocolos de comunicación automotriz.

Editado por: Marcelo Román.

Actualmente aún se utiliza el sistema OBD II pero con la diferencia que ya no se requiere, exclusivamente, de un escáner como tal sino solo de un software el cual puede ser incorporado a laptops o tabletas portátiles, por lo que solo se requiere la instalación del mismo en estos dispositivos más la ayuda de un interfaz de comunicación el cual permitirá la conexión directa con el vehículo, facilitando así la obtención de equipos o herramientas de diagnóstico en los talleres y técnicos.

En pocas palabras se puede decir que el sistema de inyección OBD II no es un sistema de inyección electrónica sino un conjunto de normalizaciones que buscan reducir el nivel de contaminantes al medio ambiente de los vehículos y facilitar el diagnóstico electrónico.

2.3.1 Sensores que conforman un sistema de inyección electrónica OBD II

2.3.1.1 ECT (Engine Cooling Temperature)

También llamado “temperatura del refrigerante del motor”, este sensor permite conocer a que temperatura se encuentra el refrigerante del motor. Principalmente es un termistor tipo NTC (negative temperatura coeficient) ya que mientras más sube la temperatura, menor será su resistencia o viceversa.



Figura 4: Sensor ECT.
Fuente: Manual mecánico Fuel Injection.
Editado por: Marcelo Román.

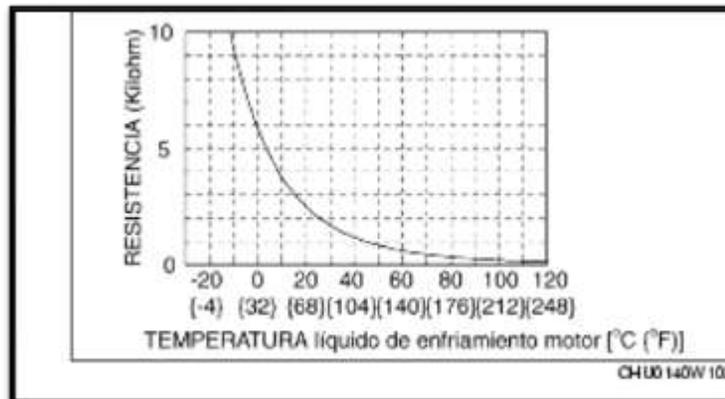


Figura 5: Curva de trabajo del sensor ECT.
Fuente: Sensores automotrices y análisis de ondas, Mandy Concepción.
Editado por: Marcelo Román.

2.3.1.2 Sensor de presión de aire de la admisión (Manifold Absolute Pressure, MAP)

Entrega una señal que es proporcional a la presión que existe en la tubería de admisión con respecto a la presión atmosférica, midiendo la presión absoluta existente en el colector de admisión.



Figura 6: Sensor MAP.

Fuente: Sensores automotrices y análisis de ondas, Mandy Concepción.

Editado por: Marcelo Román.

2.3.1.3 Sonda Lambda (sensor de oxígeno)

Este sensor mide la cantidad de oxígeno que hay en los gases combustionados por el motor con respecto al oxígeno atmosférico. Su principal finalidad es otorgar esta información a la ECU para que así pueda mantener un mezcla estequiométrica casi perfecta la cual es 14.7:1.



Figura 7: Sensor de oxígeno Bosch.

Fuente: Página oficial Bosch.

Editado por: Marcelo Román.

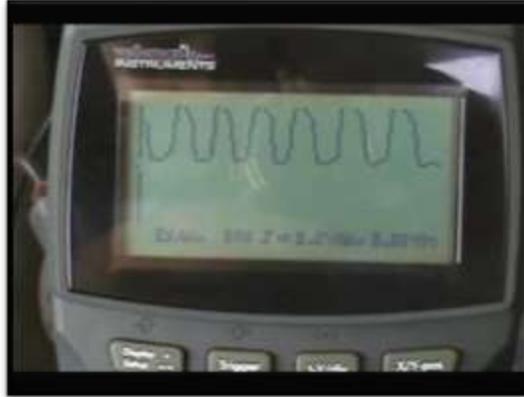


Figura 8: Curva de funcionamiento de un sensor de oxígeno.

Fuente: Video de youtube “Revisión de sensor de oxígeno de vehículo utilizando un osciloscopio”.

Editado por: Marcelo Román.

2.3.1.4 Sensor de detonación (Knock Sensor, KS)

Se encuentra ubicado en el bloque del motor. Es un generador de voltaje que tiene como objetivo recibir y controlar las vibraciones anormales generadas por el pistoneo o cascabeleo.



Figura 9: Sensor KS.

Fuente: Página oficial de Bosch.

Editado por: Marcelo Román.

2.3.1.5 Sensor de temperatura del aire (IAT – Intake Air Temperature)

Este sensor mide la temperatura del aire. Con esta señal la ECU puede ajustar la mezcla con mayor precisión. Su gráfica de funcionamiento es similar a la del sensor ECT ya que es un termistor tipo NTC.



Figura 9: Sensor IAT.
Fuente: Kamotors
Editado por: Marcelo Román.

2.3.1.6 Sensor de flujo de aire (Mass Air Flow, MAF)

Se encuentra entre el filtro de aire y la mariposa. Su función es medir la cantidad de aire que ingresa al motor por medio del calentamiento de una resistencia y la variación de temperatura que varía genera una señal de corriente que va a la ECU.



Figura 11: Sensor MAF.
Fuente: Jacome repuestos.
Editado por: Marcelo Román.



Figura 12: Curva de funcionamiento sensor MAF.
Fuente: Variación de rendimiento de un motor A12 al implementar un Sistema de inyección electrónica, Pablo Gualán.
Editado por: Marcelo Román.

2.3.2 Actuadores

2.3.2.1 Válvula IAC (Intake Air Control)

Controla la cantidad de aire adicional que ingresa al motor ya que con ello puede controlar las revoluciones del motor.



Figura 13: Válvula IAC

Fuente: Funcionamiento y fallas de la válvula IAC, Taller y repuestos Ecuador
Editado por: Marcelo Román.

2.3.2.2 Módulo de encendido

Este módulo activa y desactiva el flujo de corriente a la bobina, todo dependiendo de la señal que proviene desde la ECU.



Figura 14: Módulo de control de encendido.
Fuente: Rockauto repuestos.
Editado por: Marcelo Román.

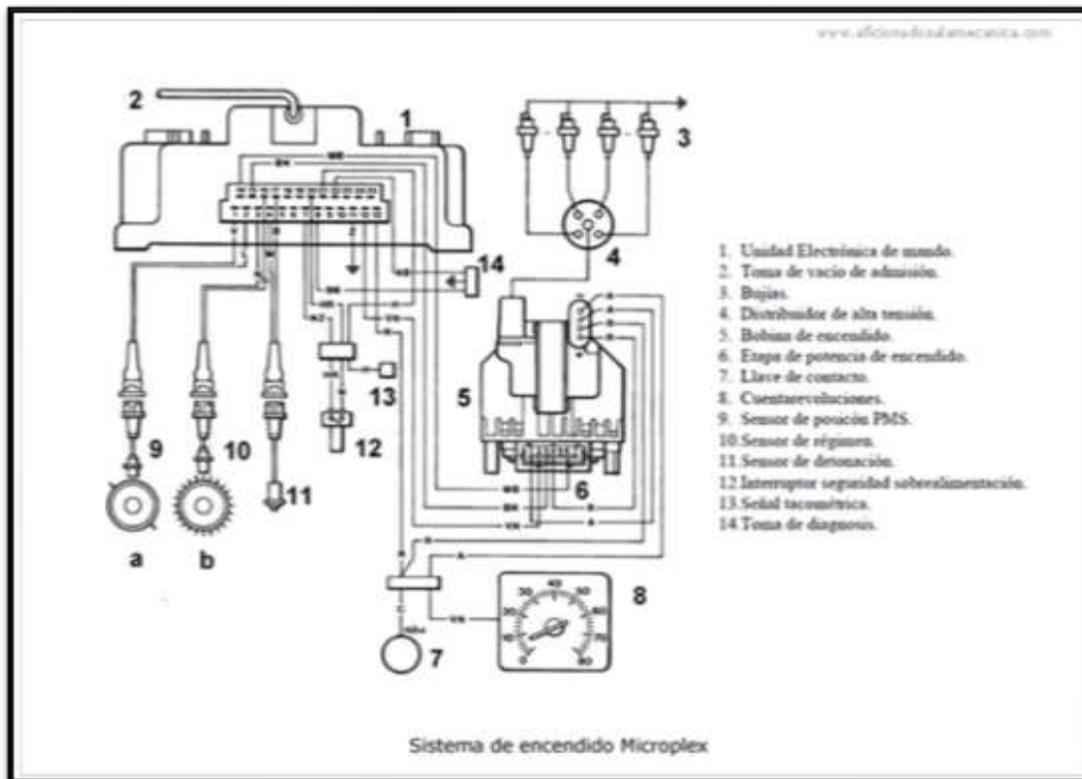


Figura 15: Diagrama de encendido.
Fuente: Manual mecánico Fuel Injection.
Editado por: Marcelo Román.

2.3.2.3 Inyectores

Es una electroválvula que pulveriza el combustible que proviene de la línea de presión dentro del conducto de admisión y re direccionándola al interior de la cámara de combustión para que realice la mezcla are-combustible.

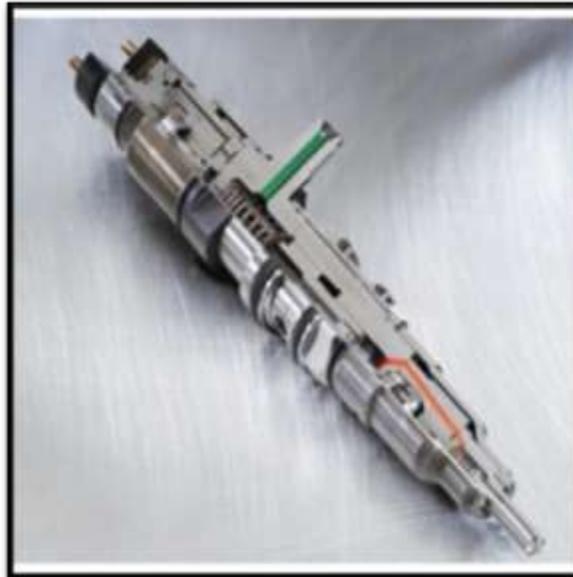


Figura 16: Inyector
Fuente: Taller de mecánica Bosch.
Editado por: Marcelo Román.

2.3.2.4 Bomba de combustible

Es un dispositivo que bombea el combustible desde el tanque hasta que llegue a los inyectores, pasando por medio de un filtro de combustible.



Figura 17: Bomba de combustible.
Fuente: Página oficial de Bosch.
Editado por: Marcelo Román.

2.3.3 Comunicación del sistema OBD II con el escáner

Existen básicamente tres tipos de comunicación que pueden ser utilizadas y que ya depende de la marca cual escoger:

- **SAE VPW (Variable pulse Width)** - modulación por ancho de pulso variable. El ancho de pulso es siempre variable, con un ralentí bajo y un voltaje máximo de 7V. La información que puede enviar este en una sola vez se encuentra limitada a 12 bytes.

- **SAE PWM (Pulse Width Modulation)**- modulación por ancho de pulso. A diferencia del SAE VPW este tiempo un ancho de pulso que no se puede variar al gusto. Se puede aplicar un voltaje máximo de 5V y al igual que el resto de protocolos de OBD2, el mensaje con información acerca del vehículo no puede pesar más de 12 bytes.
- **ISO 9141-2** - comunicación serial. El tipo de datos que envía es asíncrono ya que solo envía datos en una sola dirección. Puede enviar hasta 12 bytes de información de una sola vez.

Estos sistemas de comunicación obedecen a patrones de pedido-respuesta llamado "protocolo de comunicación". Fueron detectados los siguientes patrones utilizados por las montadoras:

- **VPM** – GM.
- **PWM** – Ford.
- **ISO** -- Mitsubishi, Nissan, Volvo, Dodge, Jeep y Chrysler.

Finalmente se hicieron estándares de comunicación de red OBD II. Estos deberán ser respetados por los fabricantes de vehículos ya que se estableció como norma a partir del año de 1996. Hasta el momento hay cinco tipos de estándares de comunicación que son:

- J1850PWM (Pulse Width Modulation, two wire differential).
 - Pin 2: BUS + signal.

- Pin 3: BUS – signal.

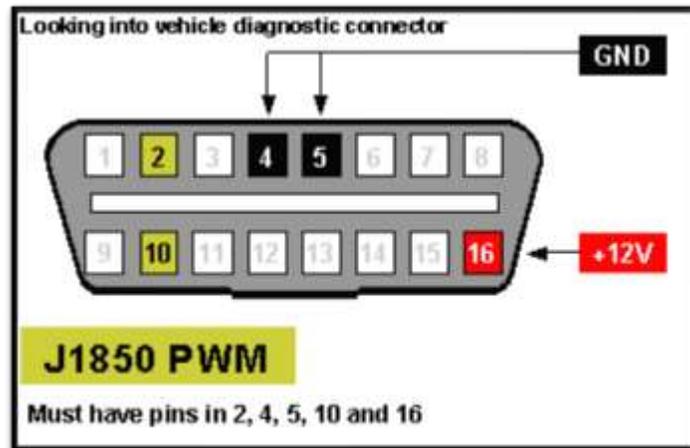


Figura 18: Estándar de comunicación J1850PWM.

Fuente: Protocolos de comunicación.

Editado por: Marcelo Román.

- J1850VPM (Variable Pulse Modulation, single wire).
- Pin 2: BUS + signal.

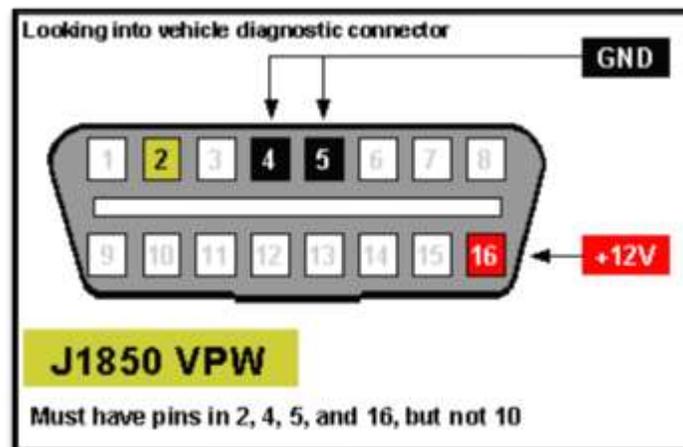


Figura 19: Estándar de comunicación J1850VPM.

Fuente: Protocolos de comunicación.

Editado por: Marcelo Román.

- ISO 9141-2 & KWP2000 (Asynchronous serial communication).
 - Pin 7: K-line bidirectional for communication.
 - Pin 15: L-line (optional) unidirectional for waking up the ECU idle signal levels are high.

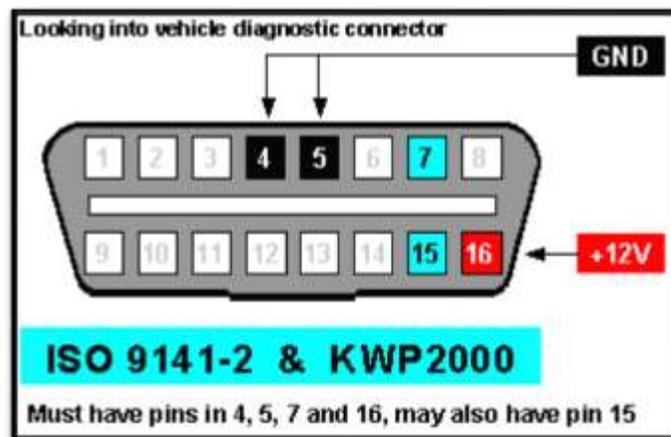


Figura 20: Estándar de comunicación ISO 9141-2 & KWP2000.
Fuente: Protocolos de comunicación.
Editado por: Marcelo Román.

- ISO 9141-2 & KWP2000 (Asynchronous serial communication).
 - Pin 6: CAN high.
 - Pin 14: CAN low.

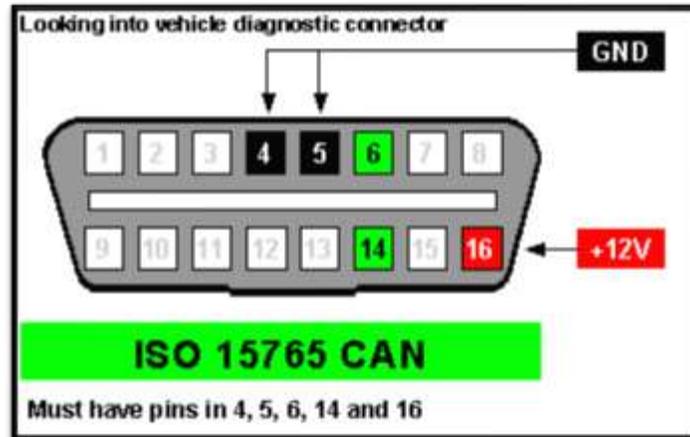


Figura 21: Estándar de comunicación ISO 15765.
Fuente: Protocolos de comunicación.
Editado por: Marcelo Román.

2.4 Software automotriz Techstream

El software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora o dispositivos. En la industria automotriz el software es comúnmente utilizado como programas de interacción con el vehículo. Este software puede variar según la empresa que los desarrolle. Por ejemplo existen software exclusivo para la marca Chevrolet, Peugeot, Nissan, Toyota, etc. Pero también se han desarrollado otros los cuales permiten interactuar con varias marcas con un mismo dispositivo. Para mantenerse a la vanguardia con nuevos vehículos en el mercado se desarrollan soportes técnicos los cuales permiten actualizar el software facilitando así la obtención de nueva información y evitando comprar un dispositivo nuevo.

Un software comúnmente utilizado es el Techstream el cual permite diagnosticar vehículos de la marca Toyota, Lexus y Scion. Estas tres marcas pertenecen a una misma corporación con la diferencia que cada una de ellas está destinado a una clase social diferente. Este software es exclusivo para las marcas antes mencionadas, entre sus funciones está el poder leer códigos de fallo, hacer trabajar actuadores, realizar programación de llaves, funciones y ECU según lo permita el vehículo en el cual esté conectado. Por otra parte su modo de uso es muy sencillo de interactuar y de entender por lo que con el tiempo se convierte en un sistema muy amigable para el que lo use.

El Techstream es un software o un programa cuyo funcionamiento principal es el diagnóstico automotriz de diferentes vehículos en marcas específicas. Como todo sistema operativo este software cuenta como un mínimo de requisitos para que pueda operar en un computador o dispositivo electrónico. A continuación se mencionan los requisitos obligatorios para poder garantizar el buen uso del software Techstream:

TABLA 3		
PC Minimum Requirements		
Supported Operating System	Windows 7 32-bit or 64-bit From Techstream V4.21	Windows 8 (MongoosePRO MFC only) 32-bit or 64-bit From Techstream V8
System Memory	2GB	4GB
Available Disc Space	5GB	
Processor Speed	1.5 GHz	
Network Connection	A secure internet connection to TIS is required to operate Techstream Software. While a persistent connection is not required to operate Techstream, the application must connect to TIS weekly.	
USB	1.1/2.0/3.0	
USB 2.0/3.0 Extension length	Should not exceed 16 feet. (Note: An active USB extension cable allows for greater extension length).	
Display Color	24-bit	
Display Resolution	1024x768	
Browser	Internet Explorer V8/9/10 Firefox 21 Google Chrome	
TIS Plug-Ins	Adobe Flash Player V11 Adobe ReaderV7 Adobe SVG V3.03 Java V7	

Tabla 3: Requisitos de pc para un buen funcionamiento del TIS Techstream.

Fuente: Software Toyota Tech Stream,2015.

Editado por: Marcelo Román

2.5 Módulo de interfaz Mongoose MFC para Toyota

Mongoose for Toyota es un interfaz de comunicación que tiene el diseño para poder comunicarse con el conector OBD II de los vehículos. Este tipo de conector es desarrollado por una compañía llamada Drew Technologies la cual se dedica principalmente a la investigación y desarrollo de nuevas herramientas electrónicas de comunicación entre un

vehículo y dispositivos y/o equipos electrónicos. Actualmente ya cuenta con nuevos diseños los cuales se pueden utilizar mediante bluetooth lo cual facilita el diagnóstico automotriz porque en ciertas ocasiones, el cable es incómodo o impide hacer diagnósticos durante pruebas de ruta.

Por otra parte estas interfaces las han clasificado por marca ya que dependiente de la procedencia del vehículo éste lo reconocerá o no, sin importar si el software es el correcto para dicho vehículo. Por lo que en pocas palabras se debe tener el software e interfaz indicado para la realización de diagnósticos de un vehículo.



Figura 22: Conector Mongoose para Toyota.
Fuente: Página oficial de Drew Technologies.
Editado por: Marcelo Román

2.6 Vehículo híbrido Toyota Prius

Los vehículos híbridos realmente no son una novedad en la actualidad ya que se los ha venido desarrollando a partir del año 1839. Desde aquel año se habló de muchas teorías sobre que algún día trabajarían juntos los combustibles procedentes del petróleo con los componentes eléctricos. Basándose en estas afirmaciones se fueron desarrollando equipos que trabajaban de forma híbrida llegando así hasta la actualidad a la industria automotriz.

Con el pasar de los años se comenzó a utilizar el término de sistema de propulsión híbrida que refiere a vehículos que tienen más de una fuente de propulsión. Para la industria automotriz la fuente de propulsión son por medio de combustión de gasolina o diésel y una propulsión eléctrica que al mezclarlas y hacerlas trabajar juntas forman un sistema híbrido.

Un vehículo híbrido se caracteriza por no contaminar el medio ambiente ya que en los momentos que trabaja el motor eléctrico no genera emisión de gases ni ruidos, por lo que su uso se da más en las zonas urbanas y a bajas velocidades, mientras que el motor a combustión interna funciona a altas velocidades (autopistas) y se requiera de mayor potencia.

Continuando con los inicios del sistema híbrido a partir del año de 1997 Toyota presenta su primer vehículo híbrido llamado “Prius” el cual fue el primer híbrido en ser fabricado a gran escala y vendido en varios países alrededor del mundo. Su objetivo

principal, como se mencionó anteriormente, es el de minimizar en lo más que se pueda la contaminación ambiental.

Otra cualidad que tienen este tipo de vehículo es que para que puedan cumplir su objetivo se desarrollaron nuevos sensores y actuadores los cuales deben ser monitoreados y actuados, respectivamente, de forma más rápida y precisa por lo que su sistema electrónico es más complejo exigiendo mayor preparación para sus mantenimientos preventivos y correctivos.



Figura 23: Toyota Prius 3G.
Fuente: Toyota Ecuador.
Editado por: Marcelo Román

2.6.1 Sistema Híbrido

Su sistema híbrido tiene una conexión tipo serie-paralelo por lo que su movimiento puede estar dado por un motor de combustión, un motor eléctrico o ambos simultáneamente. Dispone de dos motores de corriente alterna de imanes permanentes (MG1, MG2). Su sistema híbrido está compuesto por un motor de combustión, dos motores eléctricos, un repartidor de potencia, un inversor y una batería de alto voltaje.



Figura 24: Componentes del sistema híbrido del Toyota Prius
Fuente: Estudio y análisis de la operación del inversor del vehículo híbrido Toyota Prius.
Editado por: Marcelo Román.

Motor de combustión

Este vehículo tiene un motor de gasolina 1.8 litros con una potencia de 93 CV y un motor eléctrico con una potencia de 87 kw. Su funcionamiento se basa en el ciclo Atkinson. Tiene una caja de cambios de tipo CVT (Continuously variable transmission).



Figura 25: Motor y caja de cambios del Toyota Prius.
Fuente: Estudio y análisis de la operación del inversor del vehículo híbrido Toyota Prius.
Editado por: Marcelo Román.

Repartidor de potencia

También conocido como “Power Split device” es un conjunto de engranajes planetarios que une las revoluciones de giro de los motores con una relación fija.

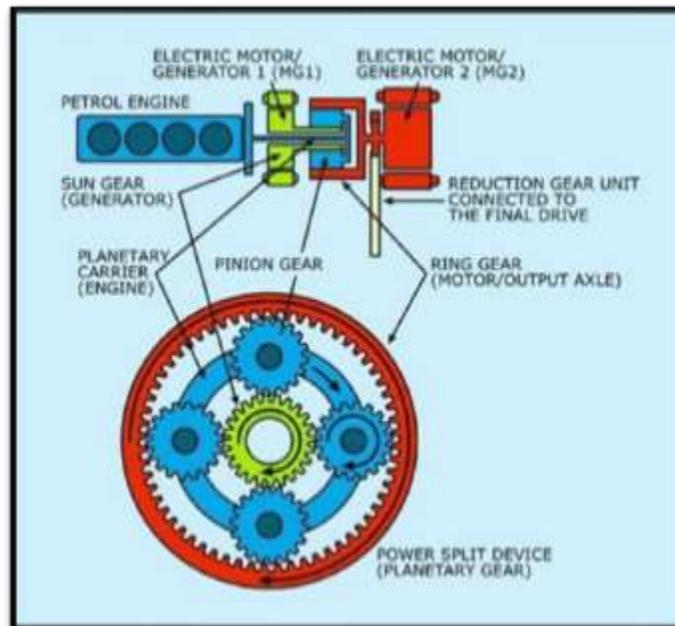


Figura 26: Repartidor de potencia.

Fuente: Estudio y análisis de la operación del inversor del vehículo híbrido Toyota Prius.

Editado por: Marcelo Román

Motor generador MG1 Y MG2

MG1 realiza la función de motor de arranque y genera carga a las baterías de alta tensión por medio del funcionamiento del motor de combustión, mientras que el MG2 sirve para desplazar el vehículo en modo híbrido y de generar corriente por medio de desplazamientos o frenado. Ambos motores funcionan con corriente trifásica.



Figura 27: Motores generadores MG1 y MG2.

Fuente: Estudio y análisis de la operación del inversor del vehículo híbrido Toyota Prius.

Editado por: Marcelo Román

Inversor

Este componente incorpora una gran cantidad de componentes electrónicos y eléctricos pero toda la gestión es controlada por la ECU. Esta se encarga de controlar al inversor y de generar cualquier tipo de diagnóstico del mismo incluido los DTC.

Uno de los funcionamientos del inversor es el de convertir la corriente continua en alterna y la alterna generada en continua, por lo que permite el control de los motores generadores MG1 y MG2 mediante un circuito en su interior, que toma la tensión de la batería de alto voltaje y mediante un circuito de potencia generar un corriente alterna en tres fases que permita el movimiento de los motores eléctricos. Por otra parte aprovecha estos motores generan corriente alterna la cual es transformada por el inversor en continua para cargar la batería de alta tensión.

Otra de sus funciones es por medio de la tensión de la batería de alto voltaje permite mover un motor eléctrico que acciona el mecanismo del compresor de A/C. También permite cargar la batería de 12V la cual es para hacer trabajar los accesorios del vehículo.

En el caso de encender el vehículo el inversor es el que da la corriente necesaria al motor generador para encender el vehículo.



Figura 28: Inversor del Toyota Prius.

Fuente: Estudio y análisis de la operación del inversor del vehículo híbrido Toyota Prius.

Editado por: Marcelo Román

Funcionamiento del sistema híbrido

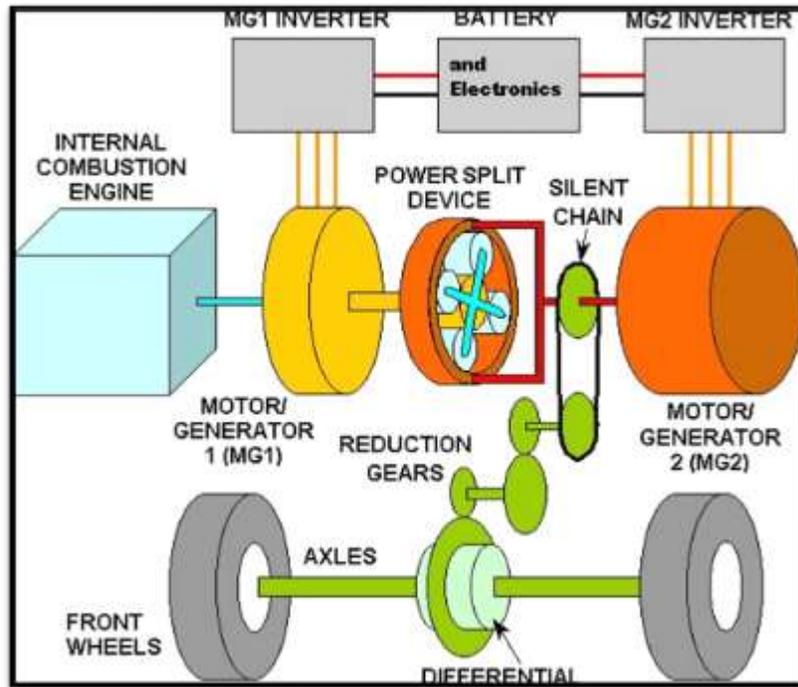


Figura 29: Esquema de funcionamiento del sistema híbrido Toyota Prius.
Fuente: Estudio y análisis de la operación del inversor del vehículo híbrido Toyota Prius.
Editado por: Marcelo Román.

CAPITULO III

INSTRUMENTOS PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

PRÁCTICO

En primera instancia para el desarrollo de este estudio se tomó en consideración al vehículo con mayor tecnología que tiene el taller de la institución UIDE Guayaquil, el cual es un Toyota Prius de tercera generación. Entre sus características más relevantes son:

- Motor de 1.8 L de cuatro cilindros, 16 válvulas.
- Transmisión automática CVT (Transmisión continuamente variable eléctrica).
- Tiene 4 puertas.
- Tiene un motor eléctrico de 650V con 28 módulos.
- Normativa de emisión de gases Euro 5.



Figura 30: Toyota Prius 3G, posición frontal.
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román.



Figura 31: Toyota Prius 3G, posición lateral LH.
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román.



Figura 32: Toyota Prius 3G, posición posterior.
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román.



Figura 33: Toyota Prius 3G, posición lateral RH.
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román.

En un inicio se comenzó a revisar todas las partes del vehículo en el que se encontró que la batería de 12V y la de 650V se encuentran en el maletero debajo del tapizado. También se encontró que el sistema eléctrico está dividido en alto voltaje y de bajo voltaje por medio de cables de diferente grosor y color. Por ejemplo los cables gruesos de color naranja son cables por donde cruza alto voltaje y es riesgoso el contacto con los mismos.



Figura 34: Presentación de cables de alta tensión.
Fuente: Toyota Prius de Dicresa
Editado por: Marcelo Román



Figura 35: Interior de la cajuela Toyota Prius 3G
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román

Por otra parte en la parte delantera se encuentra el motor de combustión interna el cual es de 1.8L y es de 4 cilindros. Esto facilita el mantenimiento del motor a combustión ya que lo separa de la batería de alto voltaje.



Figura 36: Debajo del capot Toyota Prius 3G
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román

Cuenta con un sistema de tracción automática, el tablero central y panel de instrumentos.

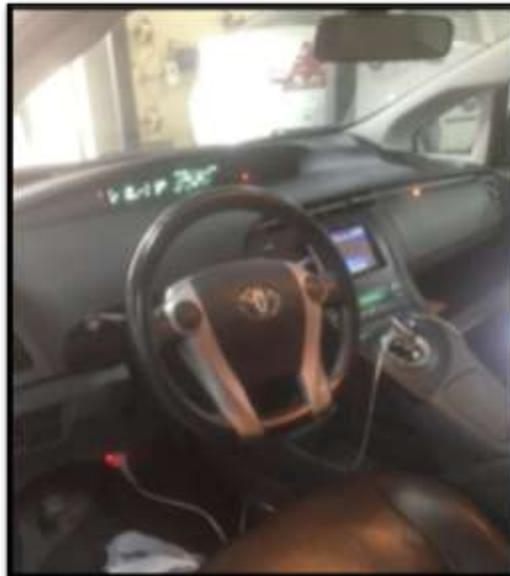


Figura 37: Interior de la cabina Toyota Prius 3G
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román



Figura 38: Panel de instrumentos Toyota Prius 3G
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román

La ubicación del conector OBD II se encuentra debajo del volante de dirección. Es un conector de 16 pines tal como se ve en la fig. 12.



Figura 39: Conector OBD II Toyota Prius 3G
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román

Con la ayuda de un scanner que tenga la posibilidad de tener el soporte suficiente para el diagnóstico del Toyota Prius por lo que se tomó en consideración al software TIS

Techstream. Para poder utilizarlo se lo descargó en una laptop Toshiba la cual tiene las requerimientos mínimos necesarios para el correcto funcionamiento del software.



Figura 40: Laptop Toshiba con el software Techstream
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román

Para poder realizar la conexión entre el software y el vehículo se utiliza el interfaz Mongoose para Toyota el cual es el requerido para la realización de esta práctica y su conector es de tipo OBD II (16 pines).



Figura 41: Interfaz Mongoose MFC para Toyota.
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román.

Una vez que se tiene todos los componentes se procede a enlazar cada uno de ellos. En la laptop se abre el software, luego se conecta el interfaz a la computadora y al vehículo, se abre el switch y finalmente se procede a verificar cada una de las funciones que tiene el software para así poder determinar procedimientos de uso de estos componentes.

CAPITULO IV

MANUAL PRÁCTICO DE APLICACIÓN DEL INTERFAZ MONGOOSE MFC CON EL SOFTWARE TIS TECHSTREAM PARA EL DIAGNÓSTICO DEL AUTOMÓVIL TOYOTA PRIUS

4.1 Introducción

El sistema electrónico OBD II es un sistema que permite reducir el nivel de contaminación al medio ambiente por medio del trabajo en conjunto con una ECU (Unidad de Control Electrónico), con un grupo de sensores los cuales brindan la información necesaria y finalmente los actuadores los cuales estarán realizando constantemente trabajos que se solicite, todo esto con el fin de reducir en lo posible las emisiones de gases contaminantes que se generan.

Por otra parte este sistema OBD II se lo impuso como obligatorio a partir del año 1996 en el que se dijo que todo vehículo fabricado debería llevar este sistema. A raíz de ese año se ha convertido en algo fundamental en el control electrónico del vehículo ya que por medio de su conector se puede realizar diagnósticos del estado del vehículo facilitando el trabajo a los técnicos automotrices.

El presente trabajo investigativo esta guiado al aprendizaje de métodos de uso del software TIS Techstream con el interfaz Mongoose MFC para el diagnóstico del Toyota

Prius que está en el taller de la UIDE Guayaquil. Todo esto con el fin de incrementar conocimientos y facilitar el adiestramiento de nuevos técnicos automotrices aportando con nuevos conocimientos y afianzando los ya obtenidos en estudios previos, fomentando así el estudio tipo teórico-práctico con equipos de vanguardia tecnológica.

4.2 Requisitos fundamentales

Para realizar la siguiente práctica se requiere de tres elementos fundamentales los cuales son el TIS Techstream, el interfaz Mongoose MFC (Multi Function Center) para Toyota y un vehículo Toyota Prius. A continuación se menciona como adquirir cada uno de ellos.



Figura 42: Requisitos fundamentales para realización del diagnóstico.

Fuente: Página oficial del Techstream.

Editado por: Marcelo Román.

4.2.1 TIS Techstream

Este software permite interactuar con vehículos de la marca Toyota, Lexus y Scion. Su interacción permitirá obtener información de datos de sensores, hacer trabajar actuadores, realizar programaciones, etc. Para adquirirlo se debe ingresar a la página oficial (<https://techinfo.toyota.com>) registrarse como suscriptor, poner en adquirir el TIS Techstream portátil y así por medio de un pago se podrá descargarlo sin problema a tu computadora.



Figura 43: Marcas permitidas para poder utilizar el software Techstream.
Fuente: Página oficial del Techstream
Editado por: Marcelo Román.

Una de las principales de este software es que permite realizar diagnósticos a nivel de concesionario ya que no solo sirve para ver códigos de falla y borrarlos sino también para realizar reprogramaciones de módulos y recalibrarlos.

4.2.1.1 Requisitos para la instalación del TIS Techstream

- Ordenador PC Pentium III (o superior).
- 512MB de Ram o más.
- Mínimo 60MB de disco duro libre.
- Puerto USB 1.1 (recomendado USB 2.0)
- Windows XP o superior (32 o 64 bit).

4.2.2 Interfaz Mongoose MFC

El interfaz es el medio por el cual se conectará el dispositivo electrónico con el vehículo. Es cable es muy importante ya que en cada uno de sus extremos tiene los conectores requeridos para realizar la comunicación entre dos componentes. En uno de sus extremos tiene un conector tipo USB, éste es el que se conectará a la computadora, mientras que en su otro extremo tiene el conector OBD II de 16 pines el cual irá conectado al vehículo.



Figura 44: Conector OBD II de 16 pines del interfaz Mongoose.

Fuente: Taller UIDE Guayaquil.

Editado por: Marcelo Román



Figura 45: Extremo tipo USB del interfaz Mongoose.
Fuente: Taller UIDE Guayaquil.
Editado por: Marcelo Román

4.2.2.1 Capacidades del producto

- Soporte para DLC3 (OBD II) a partir de 1996-presente
- Códigos de falla (DTC)
- Lista de datos
- Prueba activa
- Monitorizar
- Reprogramación
- Health Check
- Personalizar (C-Best).

4.2.2.3 Especificaciones técnicas

4.2.2.3.1 Características principales:

- Soportado para diagnóstico en Techstream y reprogramación de software
- Herramienta de diagnóstico por USB para los vehículos CAN, J1850VPW e ISO9141/KWP2000

4.2.2.3.2 Ventajas únicas:

- Único dispositivo de bajo costo en el mercado aprobado por Toyota para el diagnóstico y reprogramación.

4.2.2.3.3 Protocolos de comunicación:

- CAN Bus (calificado para ISO 15765, GMLAN, J1939 y ISO14229)
- J1850VPW
- ISO9141 / KWP2000

4.2.2.4 Otras especificaciones

- Driver compatible con J2534 y J2534-1.
- Dimensiones: 3 "x 1.75"
- Voltaje de funcionamiento: alimentado por USB.
- Interfaz: alta velocidad, 12 Mbps USB 2.0 con controlador de J2534.

4.2.3 Automóvil Toyota, Lexus o Scion

Para el desarrollo de este manual se utilizó un vehículo Toyota Prius por lo que todo el procedimiento se encuentra basado en ese modelo. Pero no necesariamente se debe utilizar un Toyota Prius sino cualquier otro modelo que tenga un conector tipo OBD II, o alguna otra marca que soporte este software.

En el caso que se utilice otra marca o modelo de vehículo lo que va a variar al momento de utilizar el software son las opciones que se tenga ya que para algunos modelos permitirá programar, hacer trabajar actuadores, ver códigos DTC, etc. Mientras que en otros modelos podría estar limitado solo ver códigos, o solo programar, etc.



Figura 46: Vehículo Toyota Prius
Fuente: Página oficial de Toyota Ecuador.
Editado por: Marcelo Román

4.3 Procedimientos iniciales

Una vez que se tiene todos los componentes se verifica físicamente todos los componentes. Para el caso de la laptop que encienda bien, que arranque bien el programa, etc. Con respecto al interfaz verificar siempre que tenga, del lado del conector OBD II, todos los pines en buen estado, que no estén oxidados ni doblados y que al momento de conectarlo con el vehículo se introduzca sin presión alguna porque si no se lo estaría conectando de forma errónea. Finalmente revisar siempre que el conector OBD II que está en el vehículo esté en buenas condiciones, que los pines no estén muy cerrados o al contrario muy abiertos, que no tenga nada a su alrededor que obstruya al momento de conectarlo con el interfaz ya que en ciertos vehículos existen obstrucciones que provocan que se desmonte el conector para poder conectarlo con el interfaz.

Todas estas inspecciones son necesarias para mantener en buen estado nuestros equipos y de igual manera poder tener una buena conexión sin interrupciones ya que al

momento de realizar alguna programación y ocurre alguna interferencia podría interrumpirla dañando así el componente nuevo a ser programado.

4.4 Primeros pasos

Una vez que está encendida la laptop y conectado el interfaz a la computadora y al vehículo, se procede a ingresar al ícono “Techstream” haciendo doble click en el mismo.

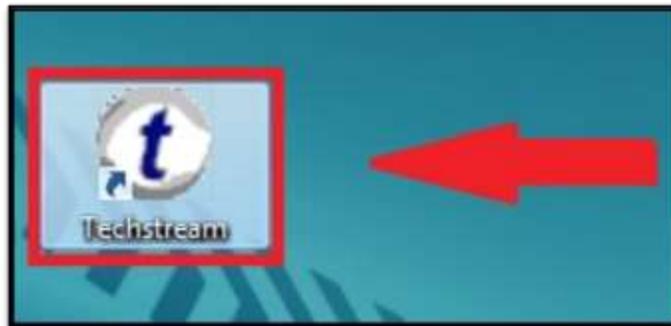


Figura 47: Ícono TIS Techstream.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

Una vez hecho double click en el ícono se abrirá el software TIS Techstream mostrando la página de inicio.



Figura 48: Página de inicio.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

En esta ventana se encontrarán las siguientes opciones:

- 1) **Conectar al vehículo:** Esta opción es para ingresar al vehículo al que se quiere diagnosticar y el cual se encuentra conectado en ese momento, vehículo deberá estar con el switch en ignición.
- 2) **Abrir archivo Scan Data:** Cuando ya se realizó alguna diagnosis a algún vehículo uno puede grabar lo encontrado o los procedimientos realizados por lo que aquí se

podrá reaperturar una vez más para verificar dicho historial. No se requiere estar conectado al vehículo.

- 3) OBD II genérico:** Por medio de un código se podrá utilizar un conector genérico (no original). Esta opción comúnmente se utiliza cuando son conectores inalámbricos y se desea trabajar por medio de bluetooth, por lo que habrá que ingresar el código del conector OBD II.

- 4) Selección de usuario:** En esta opción se puede abrir diferentes usuarios ya que al momento que se los crean uno puede limitar las funciones de cada uno. Esto se utiliza más en los talleres ya que uno puede diferenciar funciones entre un electricista o un mecánico según sea el caso o para lo que se requiera.

- 5) Selección de idioma:** Se puede cambiar el idioma con el que se va a utilizar el software.

- 6) Salir del sistema:** Se cierra el sistema por completo.

Se escoge la opción “conectar al vehículo” (el switch de la llave deberá estar en ignición) y se abrirá la siguiente ventana:

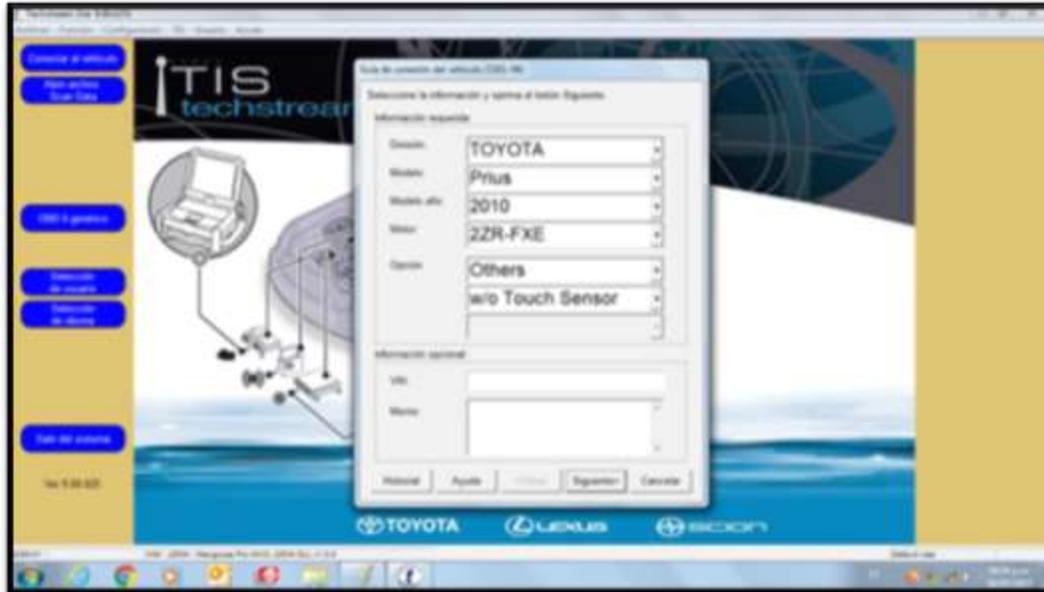


Figura 49: Seleccionar vehículo.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

En esta ventana se seleccionará la marca, modelo, año, número de motor, entre otras opciones las cuales se recomienda sean las correctas para un mejor análisis del vehículo. Estos datos se los puede obtener de la matrícula del vehículo. Una vez que se llenan los espacios obligatorios empezará a conectar con el vehículo.



Figura 50: Conectando con el vehículo
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

Quando ya se enlaza el vehículo con el software se aparecerá una pantalla principal de diagnóstico la cual tendrá un menú de selección de sistema.

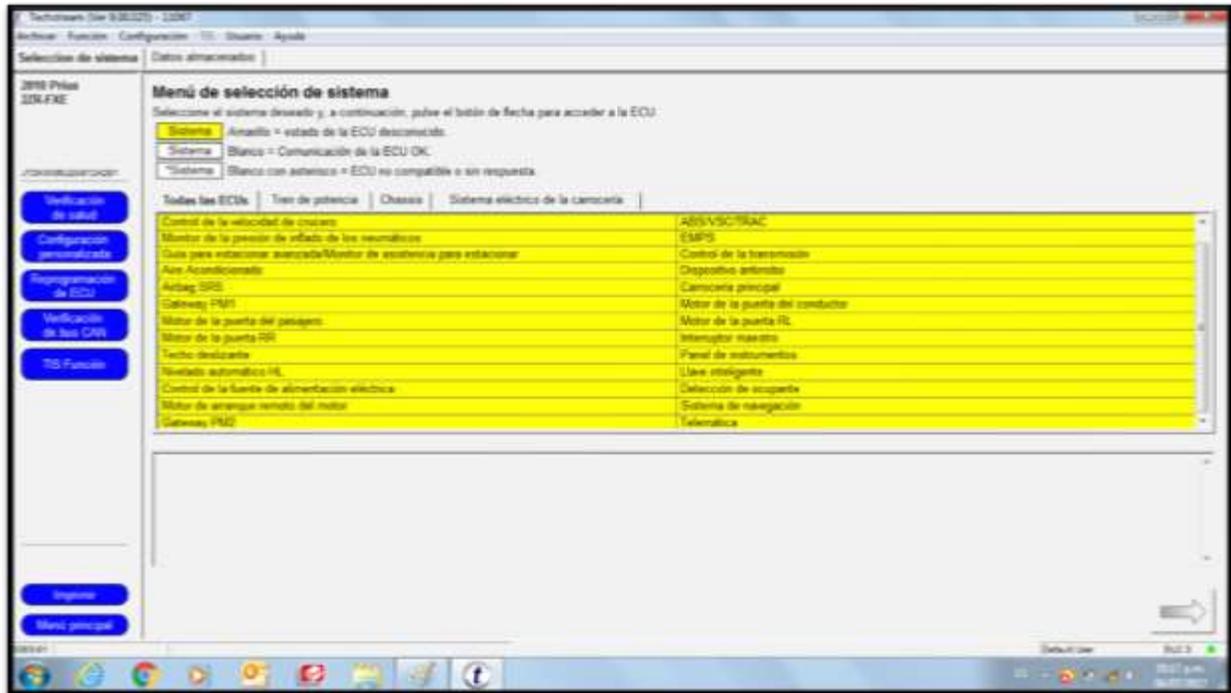


Figura 51: Pantalla inicial de diagnóstico.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

En esta pantalla se encontrarán varias opciones. En la parte central aparecerán nombres de varias computadoras que tiene el vehículo que se está diagnosticando. Su color variará según sea el estado de salud (Si existe o no comunicación con la ECU). Por ejemplo si está color amarillo es porque aún no existe un reporte de salud del general del vehículo por lo que el software aún no tiene ninguna información. En caso de que si existiese información de alguna de estas computadoras aparecería de color blanco, mientras que si no fuera alguna de ellas compatible aparecería un “*” que antepone al nombre del computador y de color blanco.

Sistema	Amarillo = estado de la ECU desconocido.
Sistema	Blanco = Comunicación de la ECU OK.
*Sistema	Blanco con asterisco = ECU no compatible o sin respuesta.

Figura 52: Significado del color en la página principal.

Fuente: Software Toyota TIS Techstream

Editado por: Marcelo Román

Por otra parte en esta misma página existe otra clasificación de pestañas que están clasificadas según la sección del vehículo y con ello clasifica los diferentes sistemas y códigos DTC del vehículo. La clasificación es la siguiente:

- **Todas las ECUS:** aquí se mostrará todas las ECUS o sistemas del vehículo.
- **Tren de potencia:** Comprende a los sistemas relacionados con el motor y transmisión.
- **Chasis:** Comprende los sistemas relacionados con el chasis como puede ser el ABS, Airbag, sistemas de diferenciales que no tengan relación con la caja automática.
- **Sistema eléctrico de la carrocería:** Comprende los sistemas que conforman parte de la carrocería y confort, en ocasiones con sistemas relacionados con el inmovilizador.

Todas las ECUs	Tren de potencia	Chassis	Sistema eléctrico de la carrocería
Control de la velocidad de cruceo			
Monitor de la presión de inflado de los neumáticos			
Guía para estacionar avanzada/Monitor de asistencia para estacionar			
Aire Acondicionado			
Airbag SRS			
Gateway PM1			
Motor de la puerta del pasajero			
Motor de la puerta RR			
Techo deslizante			
Nivelado automático HL			
Control de la fuente de alimentación eléctrica			
Motor de arranque remoto del motor			
Gateway PM2			

Figura 53: Clasificación de sistemas del vehículo.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

Finalmente se encuentra una clasificación más la cual son opciones de trabajo que se requieran hacer según la necesidad del trabajo. A continuación se menciona dicha clasificación:

- **Verificación de salud:** Es para realizar un escaneo completo o parcial al vehículo.
- **Configuración personalizada:** En esta sección permitirá personalizar ciertas opciones que tiene el vehículo como por ejemplo si uno desea que al momento de bloquear el vehículo con el control de la llave se cierren todos los vidrios y hasta el sunroof sin importar que hayan estado abiertos.
- **Reprogramación de ECU:** Esta opción permite realizar reprogramaciones a la ECU, ya sea por actualizaciones o por reponerlo a estándares de fábrica.
- **Verificación de bus CAN:** Verificar el estado de bus CAN del automóvil.
- **TIS función:** Permite revisar estados del soporte técnico que brinda el TIS.

- **Imprimir:** Si se está conectado a una impresora se puede realizar impresiones de reportes obtenidos a lo largo del diagnóstico.
- **Menú principal:** Permite retornar al menú principal.

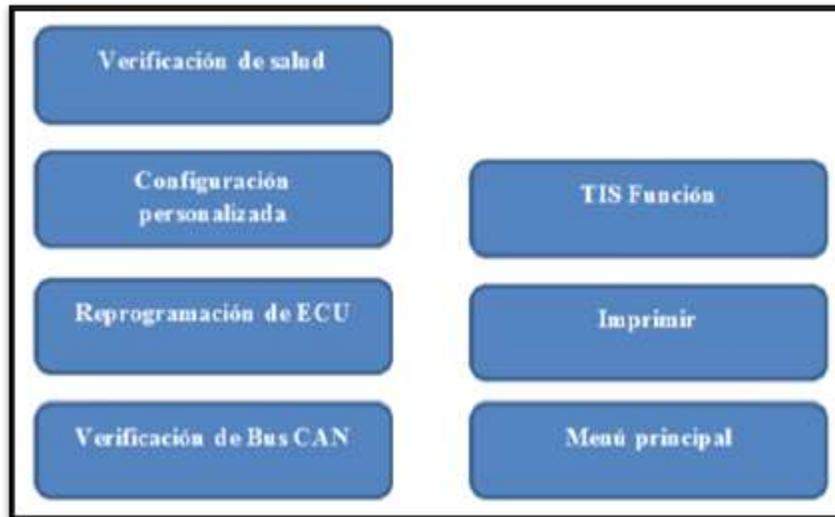


Figura 54: Menú lateral de página principal de diagnóstico.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román.

4.4.1 Verificación de estado del vehículo y códigos de fallo

Una vez que se encuentra en la página principal se selecciona “estado de salud” para que el software realice un escaneo completo del vehículo y determine si existe algún código de fallo, ya sea histórico o permanente. Una vez que se hace click en el botón antes mencionado aparecerá la siguiente ventana:

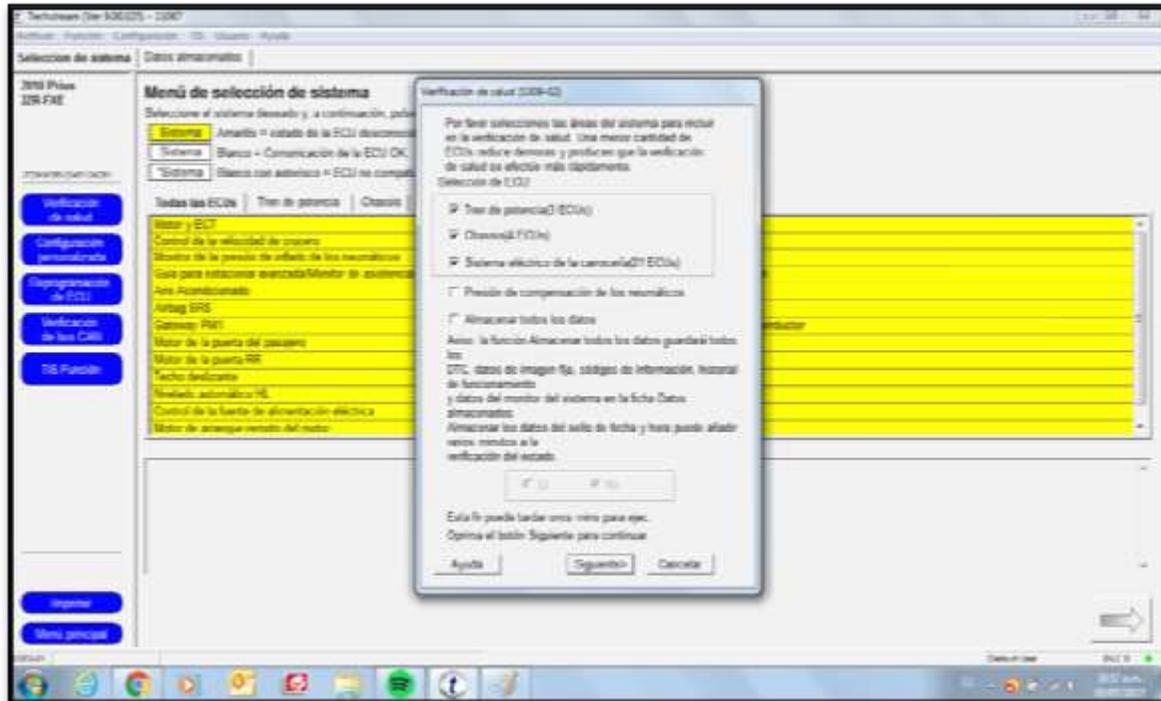


Figura 55: Ventana inicial de verificación de salud.

Fuente: Software Toyota TIS Techstream

Editado por: Marcelo Román

En esta ventana uno podrá seleccionar los sistemas que se desea examinar. Se puede seleccionar uno o todos, dependiendo de esto será el tiempo del diagnóstico de salud. Vale resaltar que la verificación de salud no muestra datos en vivo del vehículo.

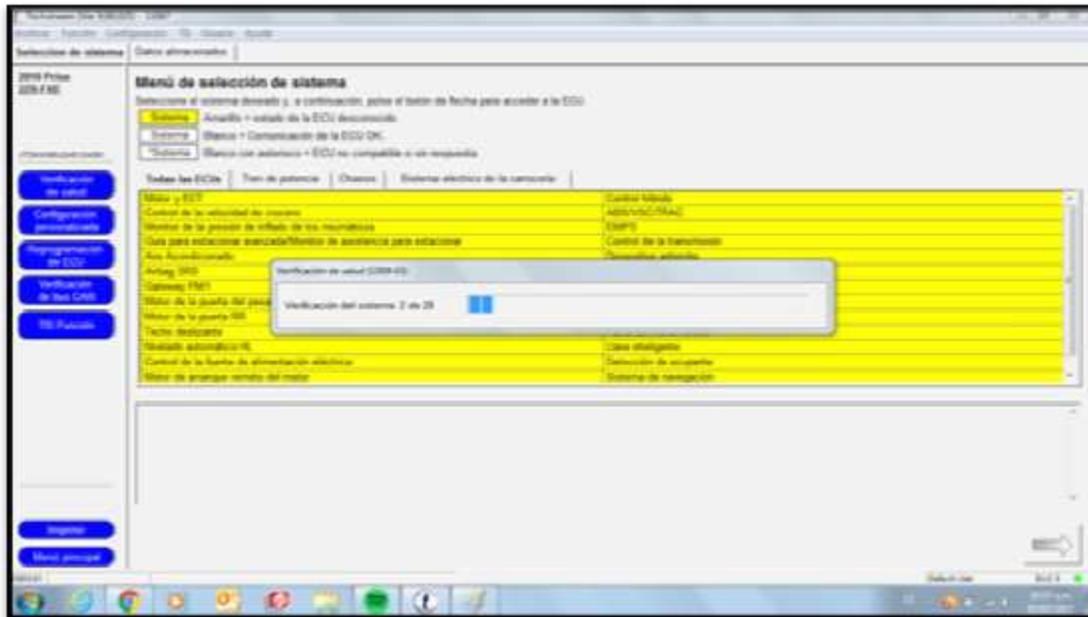


Figura 56: Proceso de verificación de estado de salud.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream.
Editado por: Marcelo Román.

Una vez que termina de procesar todos los sistemas mostrará una ventana con todos los resultados clasificándolos por sistemas. En esta pantalla también proporcionará si existe algún DTC, ya sea pendiente, histórico o permanente.

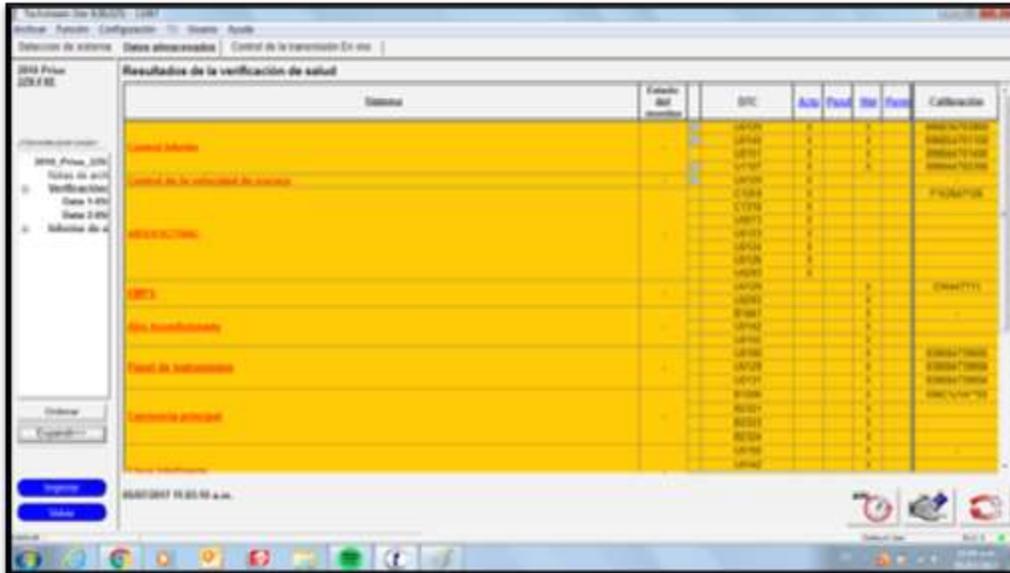


Figura 57: Resultado de la verificación de estado de salud.

Fuente: Software Toyota TIS Techstream.

Editado por: Marcelo Román.

Por otra parte en esta pantalla proporcionará tres opciones en la parte inferior derecha las cuales son:

- **Control de transmisión en vivo:** Muestra datos en vivo de sensores y actuadores.
- **Borrado de DTC:** Permite borrar todos los DTC encontrados.
- **Actualizar:** Permite realizar un nuevo diagnóstico de salud.



Figura 58: Botones al lado derecho de la ventana de verificación de estado de salud.

Fuente: Software Toyota TIS Techstream

Editado por: Marcelo Román

Otra opción que se tiene en esta ventana es ver exclusivamente los DTC de este sistema y de igual manera se podrá borrarlos y/o guardarlos.

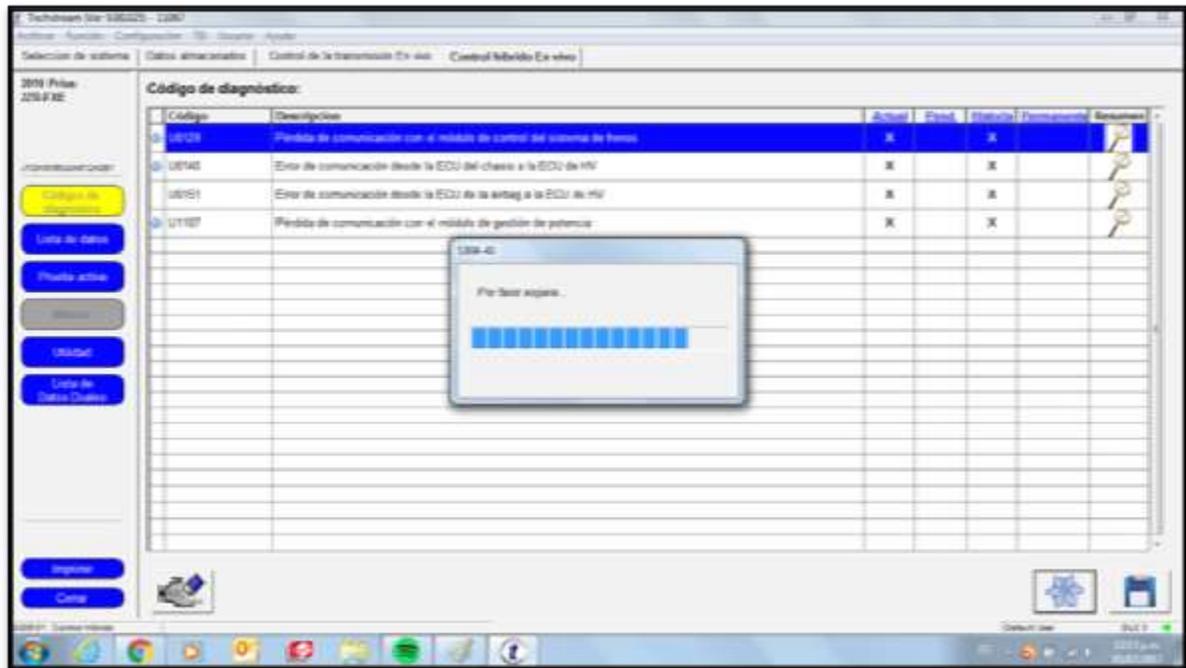


Figura 59: Pantalla de códigos de diagnóstico del sistema de control híbrido.

Fuente: Software Toyota TIS Techstream

Editado por: Marcelo Román

En esta nueva sección tendrá un nuevo menú del lado izquierdo el cual tendrá nuevas funciones que se mencionan a continuación:

- **Códigos de diagnóstico:** Mostrará todos los códigos de fallo encontrados en el sistema que se esté diagnosticando.
- **Lista de datos:** Aparecerán todos los datos que tengan relación con el funcionamiento del sistema que se está diagnosticando. También se podrá visualizar datos en vivo y realizar capturas de tiempo.

- **Prueba activa:** En esta sección se podrá hacer trabajar actuadores para verificar si están trabajando bien. Un ejemplo puede ser las diferentes velocidades de un electro-ventilador.
- **Utilidad:** Mostrará diferentes funciones según se el sistema. Por ejemplo si se está en el sistema de presión de llantas mostrará opciones para poder programar nuevos sensores de rueda.
- **Lista de datos duales:** En esta sección mostrará una lista de datos de un sistema en específico y permitirá agregar los que uno seleccione a otra ventana en blanco. Esta ventana estará dividida en dos.

Con respecto a la opción de “lista de datos” si se ingresa en esta opción mostrará varias listas de diferentes sensores clasificados según el tipo de sistema. En esta pantalla se encontrarán las siguientes opciones:

- **Clasificación A a Z:** esta opción permite clasificar la lista de datos en orden alfabético.
- **All data:** en esta pestaña se podrá seleccionar los datos que se desean visualizar. Estos están clasificados según sistemas del vehículo.
- **Cruce de hojas:** Los tres íconos de hojas permiten crear una propia clasificación para el usuario para así visualizar todos los datos que uno requiere.
- **Botón con dibujos:** Permite abrir una nueva ventana en la que se pueden verificar gráficas de trabajo de sensores.

- **Botón rojo:** Permite realizar instantáneos de datos en vivo. Estas grabaciones o capturas se las programa según la necesidad del técnico, puede ser antes de que aparezca un código DTC, durante la aparición del DTC, o después de que aparece el DTC.

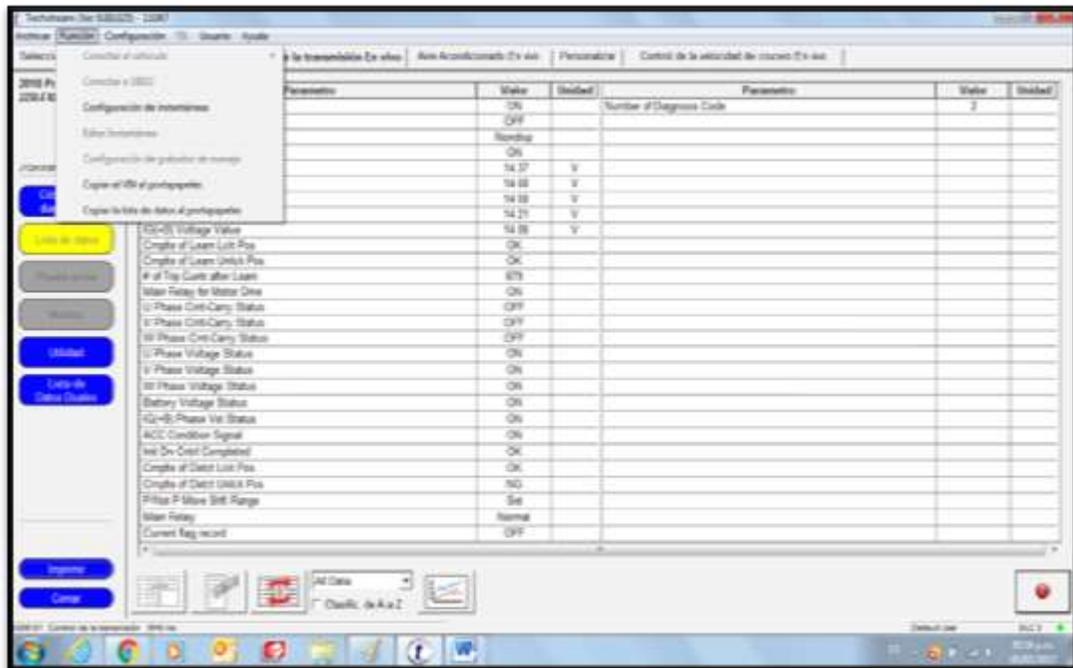


Figura 60: Lista de datos.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

Esta sección es una de las más utilizadas por los técnicos ya que se pueden visualizar los parámetros en vivo de los sensores. En ocasiones puede que el vehículo presente problemas pero el computador no lo reconozca como un código de fallo al problema por lo que ahí entra el análisis del técnico y conocimientos para determinar qué

datos no se encuentran dentro de los rangos especificados por el fabricante y determinar cuál es el problema del vehículo.

4.4.2. Configuración personalizada

Como se mencionó anteriormente esta opción se encuentra en el menú principal. Esta opción permite al usuario personalizar opciones de su vehículo. Según el modelo o marca del vehículo permitirá personalizarlo. Ente sus funciones está:

- **Configuración de seguros de puerta wireless:** Permitirá realizar algunas personalizaciones al momento de aplastar los botones abri/cerrar los seguros. Por ejemplo que al momento de abrir los seguros se abran todos los vidrios o viceversa.
- **Control de luz:** Permite que al momento de apagar y cerrar la puerta del vehículo se queden encendidas las luces, ya sea por 30 o 60 segundos.
- **Luminosidad al entrar:** Al momento de abrir los seguros se enciendan las luces de cabina.

Estas son solo algunas de las opciones que tiene el vehículo para personalizar, ya todo dependerá como se desee dejarlo programado.

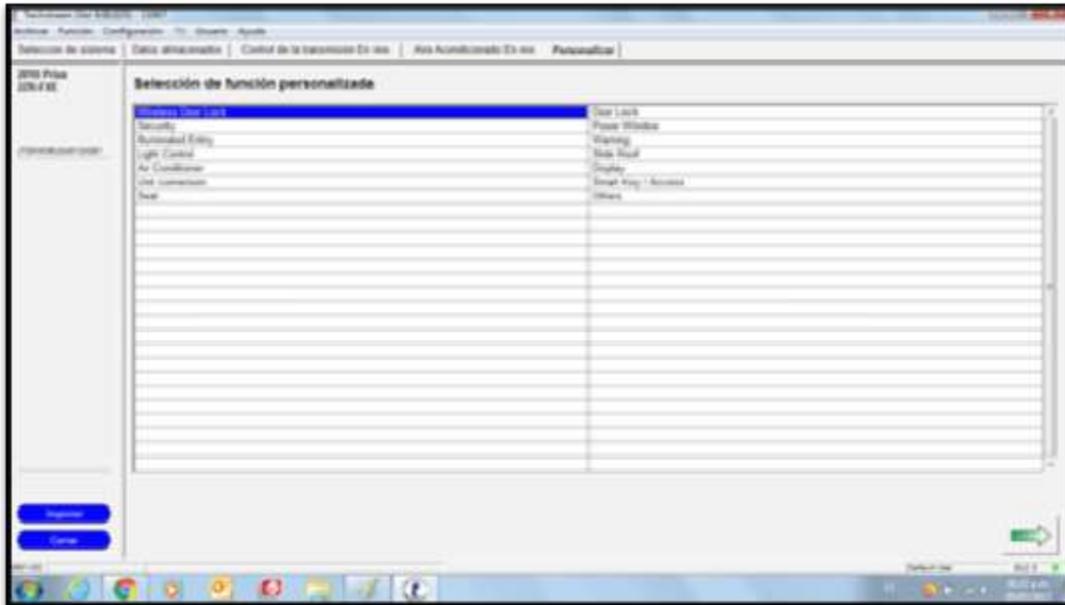


Figura 61: Menú de función personalizada.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

4.4.3. Reprogramación de ECU

En esta sección el software verificará si existe alguna actualización de datos para el vehículo. En el caso de que existiese dará la opción para actualizar la calibración que no es nada más que actualizar las ECUS.

El procedimiento es muy sencillo se selecciona el sistema o ECU que se desea calibrar, o se selecciona todos. Luego se pone en la flecha verde que está en la parte inferior derecha y automáticamente el sistema seleccionado se actualizará o calibrará.

	Blanca = Actualmente hay comunicación en el BUS CAN.
	Amarilla = Comunicación restablecida en el BUS CAN.
	Roja = No hay comunicación en el BUS CAN.

Figura 64: Tabla de colores y su respectivo significado.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

Por otra parte en la esquina de la parte derecha existen tres botones en el que el primero de izquierda a derecha diagnosticará si existen códigos de falla en el sistema Bus Can o algún problema, mientras que el segundo botón permitirá guardar los datos o información encontrada. El tercer botón permitirá actualizar o refrescar una vez más que componentes tienen comunicación con el Bus Can.



Figura 65: Opciones de trabajo en ventana de bus de comunicaciones.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

4.4.5. TIS Función

Esta sección mostrará cuatro botones que al final todos ellos te redirección a la página web de soporte técnico del TIS Techstream en el que uno puede solicitar soporte técnico, actualización de software, modos de uso del sistema, compatibilidad de vehículos, etc.

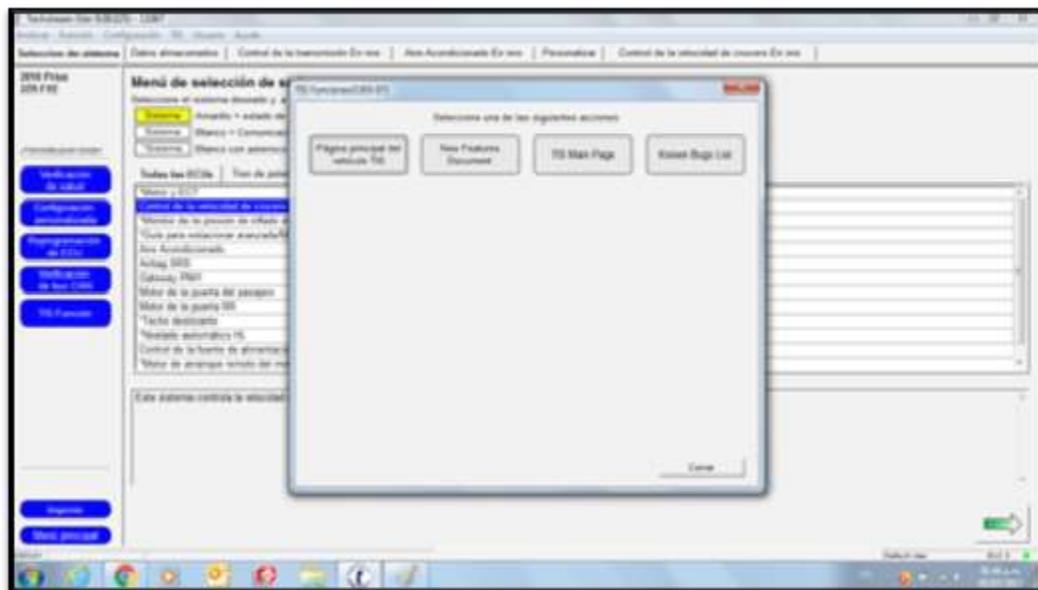


Figura 66: Pantalla principal del TIS función.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

4.4.6. Opciones adicionales

Al igual que todo software existe una barra en la parte superior el cual brinda opciones adicionales para facilitar o mejorar el uso del software al usuario. Dentro de esta barra de opciones se encuentran los siguientes ítems:

4.4.6.1 Archivar

Esta viñeta tiene varias opciones destinadas a la manipulación de archivos como es de abrir, guardar, etc. A continuación se detalla cada una de las funciones:

- **Abrir archivo scan data:** permite abrir archivos que se han guardado con anterioridad para visualizar la información obtenida en aquel momento.
- **Anexar archivo scan data:** permite anexar un nuevo archivo a uno ya existente.
- **Comparar archivo:** permite realizar comparaciones de dos archivos distintos.
- **Guardar:** en el caso de que se esté trabajando un archivo ya existente lo guardará sin ninguna restricción, caso contrario solicitará crear un archivo nuevo para guardarlo.
- **Guardar como:** Esta opción permite guardar en diferentes ubicaciones y en distintos formatos.
- **Exportar datos:** esta opción permite exportar información a otro tipo de archivo como Excel para así trabajarlos en otro programa.
- **Imprimir:** Permite realizar impresiones y visualizaciones previas a la impresión.
- **Salir de Techstream:** Es para salir del programa por completo.



Figura 67: Visualización de funciones de la pestaña “Archivar”
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

4.4.6.2. Función

- **Conectar al vehículo:** En el caso de que existiese alguna desconexión del vehículo se podrá reconectarlo por este medio.
- **Conectar a OBD II:** Al igual que el anterior permitirá conectarse al vehículo nuevamente con la diferencia que es para conectores OBD II alternos o inalámbricos.
- **Configuración de instantáneas:** Permite configurar las opciones de las instantáneas. Principalmente se puede manipular los tiempos de disparo.
- **Editar instantánea:** En esta opción se puede editar una instantánea ya existente.
- **Copiar el VIN a portapapeles:** Esto permite copiar el VIN al portapapeles para poderlo pegar en cualquier otro programa.

- **Copiar lista de datos al portapapeles:** Al igual que la opción anterior este también permite copiar para pegar en cualquier otro programa con la diferencia que lo que copia es la lista de datos.

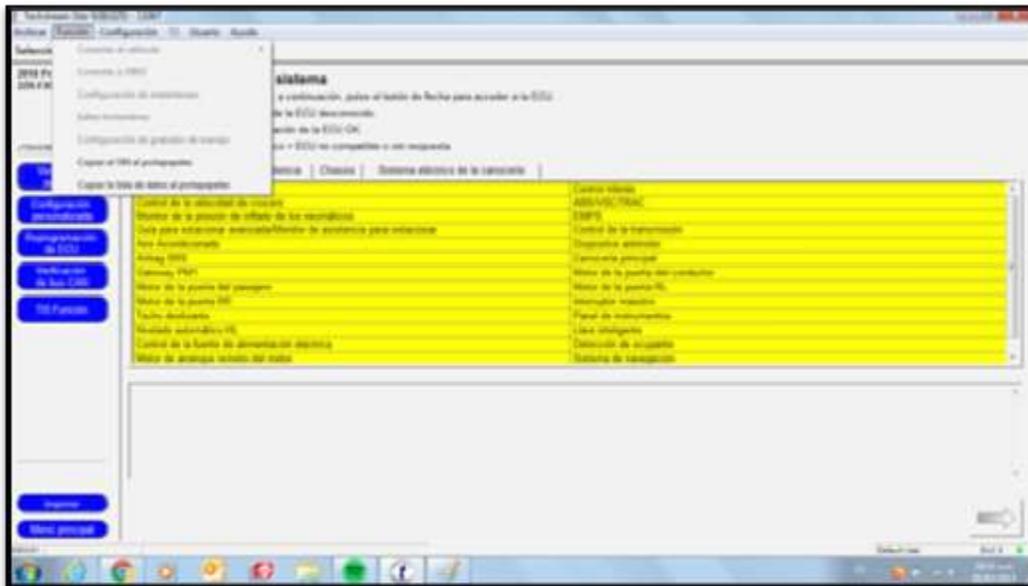


Figura 68: Visualización de funciones de la pestaña “Función”
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román.

4.4.6.3. Configuración

- **Visualización de las propiedades:** Permite cambiar el color de la pantalla, la apariencia.

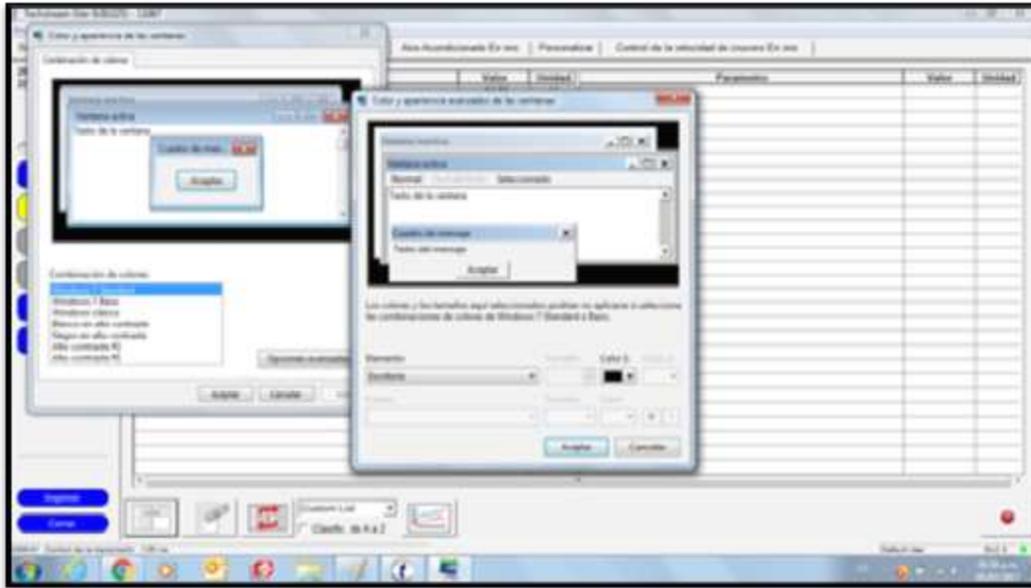


Figura 69: Visualización de pestaña “Configuración – Visualización de las propiedades”.
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

- **Configuración del Techstream:** En esta sección se configurará la zona de residencia, un idioma predeterminado y se registrará información nombre del propietario y direcciones para el seguimiento de errores en el software.

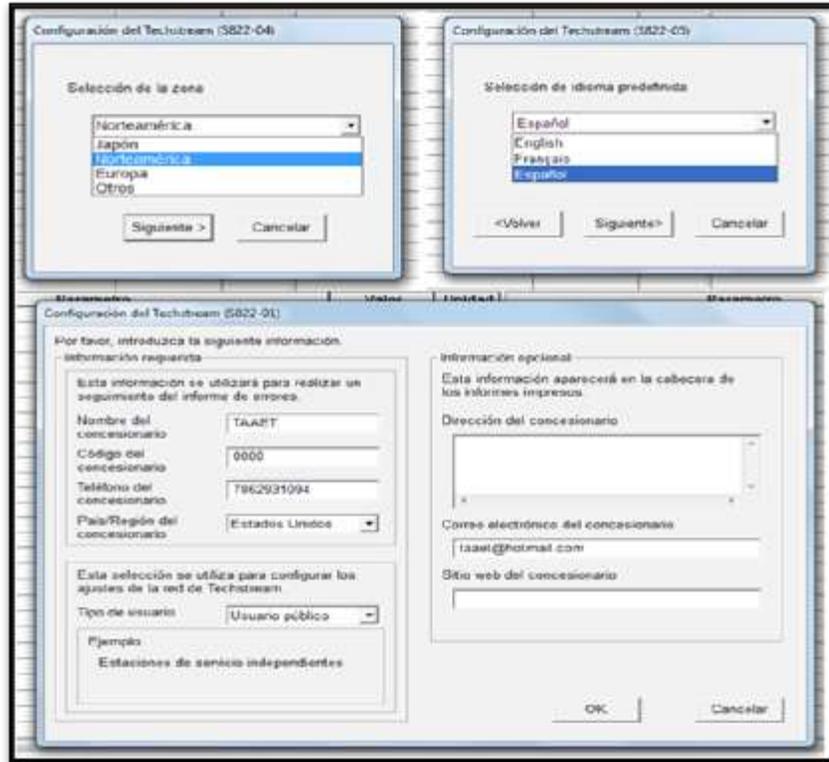


Figura 70: Visualización de pestaña “Configuración – Configuración del Techstream”.

Fuente: Software Toyota TIS Techstream.

Editado por: Marcelo Román.

- **Selección de VIM:** Permitirá visualizar el VIM del vehículo.
- **Verifique si hay actualizaciones:** Aquí se podrá ver si existen actualizaciones para el software.
- **Registro del software Techstream:** Es para registrar vía online el software Techstream. En el caso que sea un software falso o limitado esta opción estará inhabilitada.
- **Tecla clave de informe de error:** Hace que aparezca una pequeña ventana que siempre estará en un costado. Al momento que se genere un error se podrá pulsar dicho botón y aparecerá otra ventana que pedirá cierta información de cómo se produjo el error y lo enviará al soporte técnico del software.

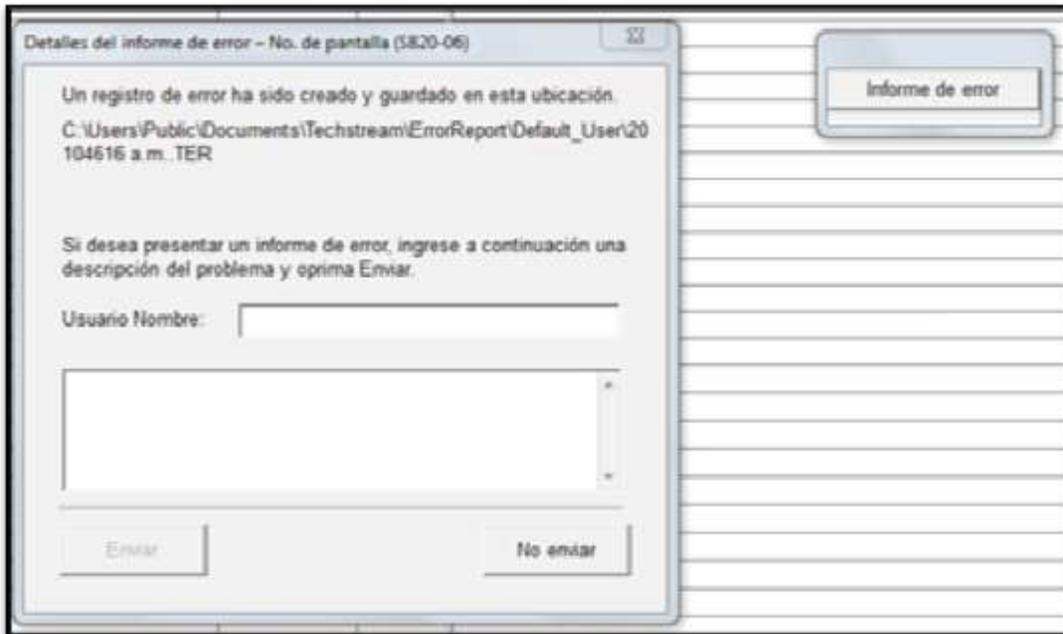


Figura 71: Visualización de pestaña “Configuración – Tecla clave de informe de error”
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

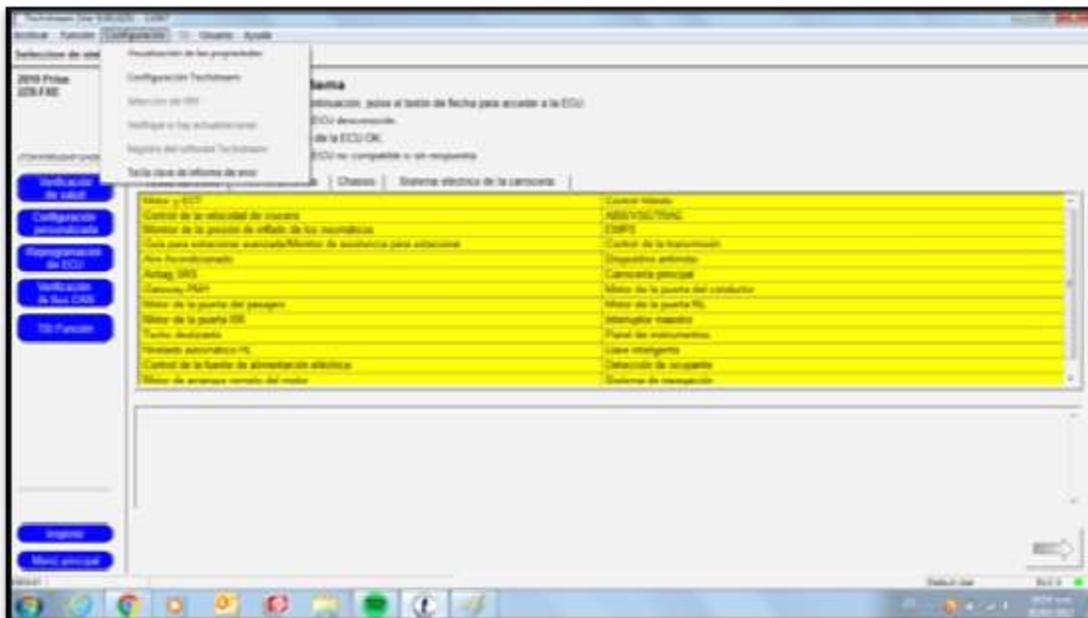


Figura 72: Visualización de funciones de pestaña “Configuración”
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

4.4.6.4. Usuario

- **Salir del sistema:** Es para salir del sistema e ir a la primera pantalla de inicio del software.
- **Cambiar/Crear Usuario:** Permite cambiar o crear una cuenta de usuario. Tiene opciones básicas como agregar usuario, crear usuario, cambiar de usuario.

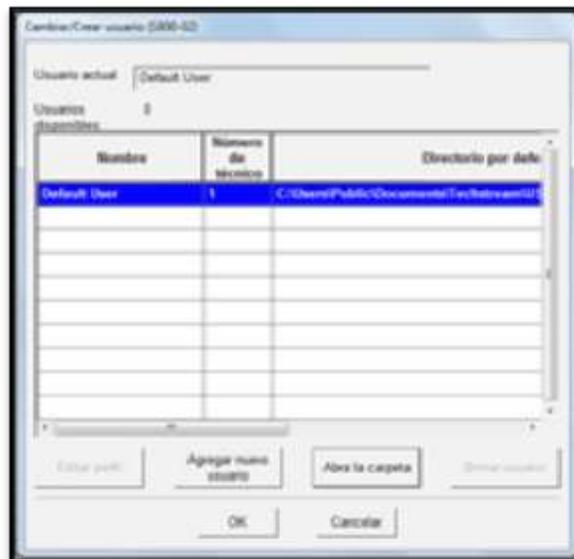


Figura 73: Visualización de funciones de la pestaña “Usuario – Cambiar/Crear Usuario”

Fuente: Software Toyota TIS Techstream

Editado por: Marcelo Román

- **Preferencias del Usuario:** Permite seleccionar marca del vehículo, tamaño de la fuente, seleccionar el tipo de unidades en las que se quiere que aparezcan, seleccionar idioma, seleccionar el tipo de instantáneas, configuración del tiempo de las instantáneas, Configuración de escala de gráficos, utilidad de tecla clave.



Figura 74: Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencias del usuario, fuente”
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

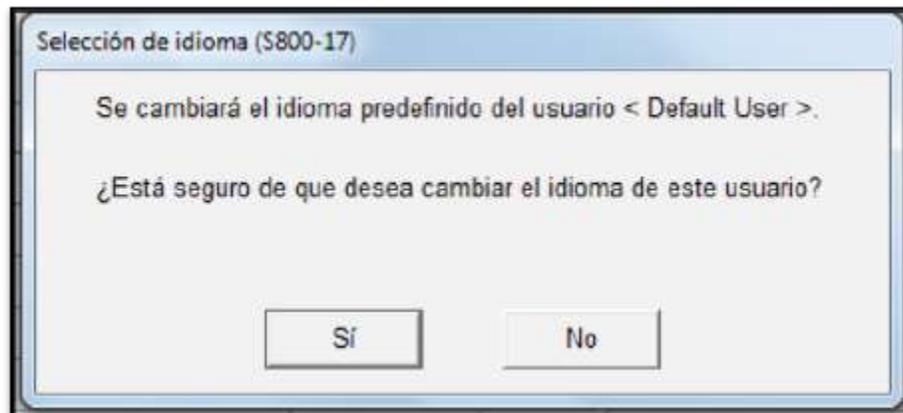


Figura 75: Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencias del usuario, idioma”
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román



Figura 76: Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencias del usuario, vehículo”

Fuente: Software Toyota TIS Techstream

Editado por: Marcelo Román

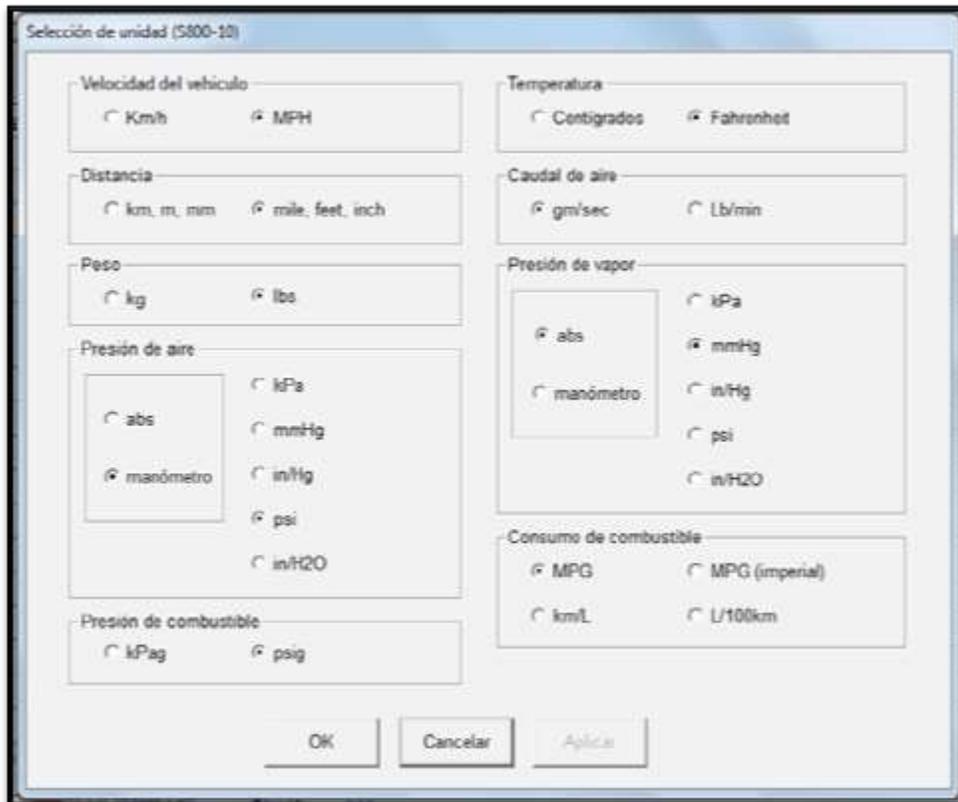


Figura 77: Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencias del usuario, unidades”

Fuente: Software Toyota TIS Techstream

Editado por: Marcelo Román

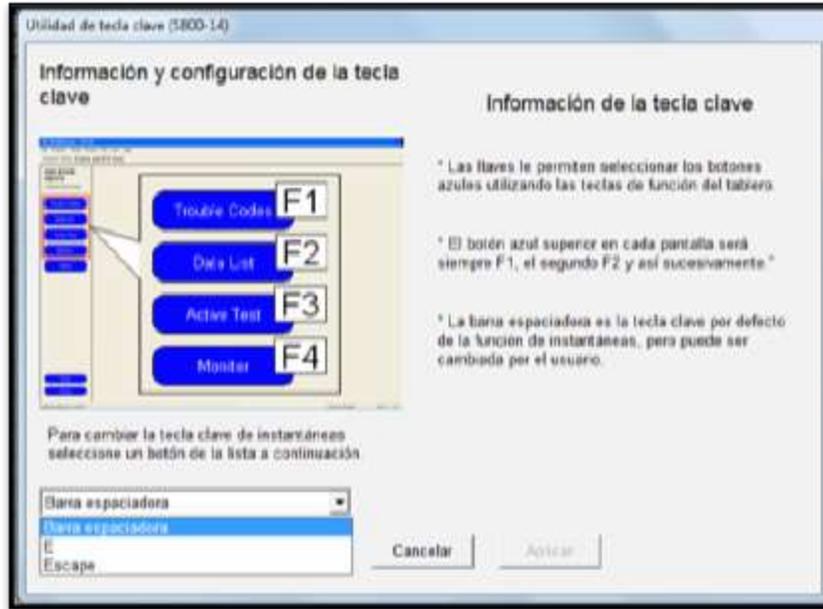


Figura 78: Visualización de funciones de pestaña “Usuario – Preferencias del usuario, tecla clave”
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

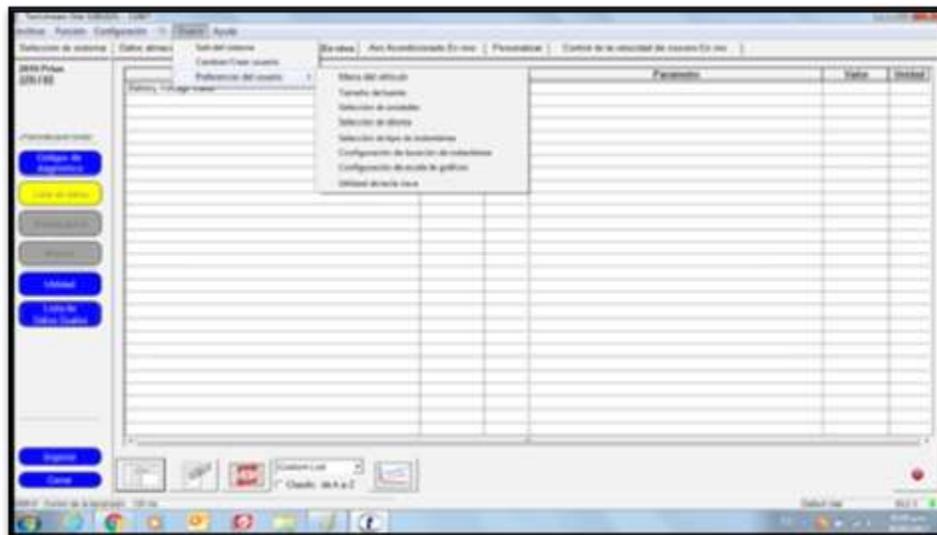


Figura 79: Visualización de funciones de pestaña “Usuario”
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román.

4.4.6.5. Ayuda

En esta sección se encontrará todo lo referente ayuda del uso del software TIS Techstream y como obtener más información del soporte técnico.

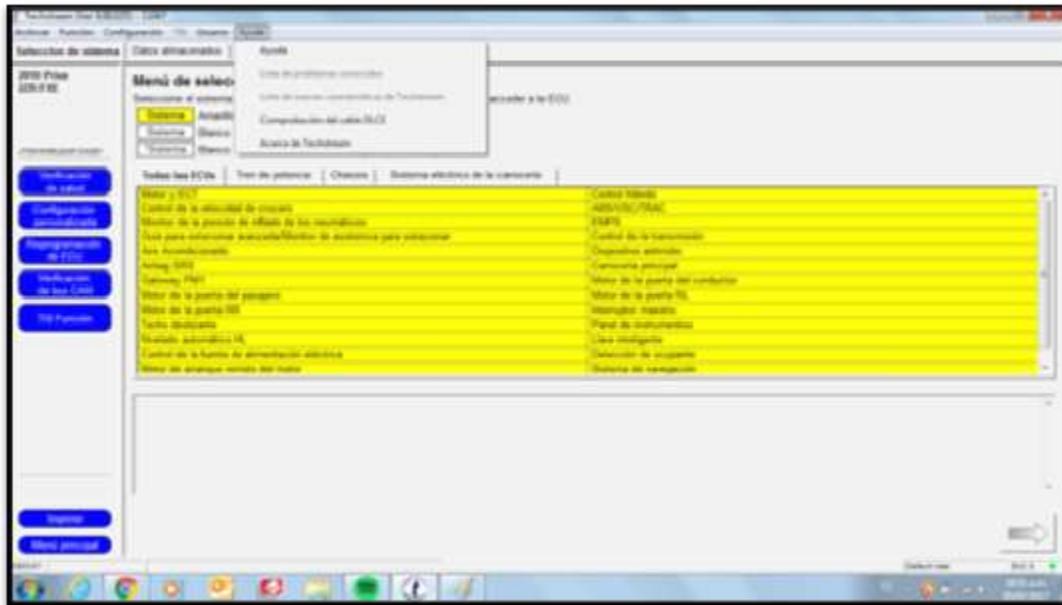


Figura 80: Visualización de funciones de pestaña “ayuda”
Fuente: Software Toyota TIS Techstream
Editado por: Marcelo Román

Con esta última sección se abarca la mayor parte de las funciones del software TIS Techstream en el que permitirá familiarizar a futuros técnicos automotrices con esta herramienta de diagnóstico en el taller de la UIDE Guayaquil. Hay que resaltar que como se mencionó anteriormente este manual solo facilita el aprendizaje del uso del software en lo que respecta a sus funciones más no en la toma de decisiones de una solución a un problema ya que el estudiante o técnico deberá utilizar sus conocimientos de otras áreas

para interpretar la información que brinda el software y con ello encontrar la fuente del problema.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se estudió los principios básicos del sistema OBD I y OBD II, así como de su historia, el motivo de su origen, funciones y diferencias entre ambos sistemas.
- Se realizó un estudio práctico del software en el que se establecieron procedimientos de seguridad y de uso con el fin de alargar la vida útil de todos los componentes que conforman la realización de una diagnosis.
- Se verificó cada sección y opción que contiene el software, entendiendo todas sus funciones para así poder diseñar el manual de una manera sencilla y de fácil entendimiento.
- Se diseñó el manual de forma que no existan complicación alguna para la comprensión del mismo por lo que cada procedimiento cuenta con fotos y una explicación bastante detallada de cada sección para facilitar al máximo el entendimiento del lector.

5.2 Recomendaciones

- Tener mucho cuidado al adquirir el producto en otras páginas web que no son oficiales ya que si bien es cierto que el precio de adquisición es mucho menor podrían estar vendiendo una versión incompleta o desactualizada pudiendo así perder todo el dinero invertido.
- Tratar de siempre tener el software actualizado ya que cada año aparecen modelos o funciones nuevas por lo que si no se está actualizado quizás el software no reconozca vehículos más actualizados o sus funciones sean limitadas.
- Al momento de realizar las conexiones entre la laptop y el vehículo por medio del interfaz verificar que no exista obstrucción alguna o que no incomode al usuario al momento de conducir ya que puede ocurrir interrupciones de comunicación, desconexiones bruscas dañando así el conector, o en el peor de los casos ocasionar un accidente de tránsito.
- Existen interfaz de comunicación que son iguales físicamente pero sin el sello original por lo que se los vende a bajo costo pero el problema es que pueden dañarse con facilidad, generar corto circuitos pudiendo dañar el conector de 16 pines del vehículo. Siempre tratar de realizar una inversión por equipos de calidad y si es posible original.

BIBLIOGRAFÍA

Abrigo Maldonado, J. A. (2007). Compendio del sistema OBDII. Bachelor's thesis.

CISE Electrónica. (s.f.). CISE Electrónica. Obtenido de Toyota Techstream:

[http://www.cise.com/portal/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage
.tpl&category_id=11&product_id=68&vmcchk=1&option=com_virtuemart&Itemid
=54](http://www.cise.com/portal/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&category_id=11&product_id=68&vmcchk=1&option=com_virtuemart&Itemid=54)<http://foro.club-toyota.com.ar/viewtopic.php?t=10731>

Drew Thecnologies Inc. (s.f.). Drew Thecnologies . Obtenido de Mongoose Pro:

<http://www.drewtech.com/products/mongoose.html>

Equipo Automotriz Javaz. (s.f.). Mongoose Pro Toyota. Obtenido de Ficha técnica:

[https://equipoautomotrizjavaz.com/equipo-de-diagnostico/scanners-
multimarcas/mongoose-toyota.php](https://equipoautomotrizjavaz.com/equipo-de-diagnostico/scanners-multimarcas/mongoose-toyota.php)

Fisher, G. B., Theis, J. R., Casarella, M. V., & Mahan, S. T. . (1993). The role of ceria in automotive exhaust catalysis and OBD-II catalyst monitoring. SAE Technical Paper.

García, M. (2013). Elaboración de un manual técnico para el análisis del diagnóstico electrónico de vehículos con sistema OBD II para el taller Ambamazda S.A. durante el año 2013. Riobamba.

Guartambel, C., & Paúl, C. . (2013). Manual de procedimientos para interactuar entre protocolos de comunicación automotriz . Azuay: Bachelor's thesis, Universidad del Azuay.

Howard Beddingfield II. (28 de 11 de 2016). Youtube. Obtenido de BRZ/FRS/GT86

Toyota Techstream (I go over all customizable features):

<https://www.youtube.com/watch?v=1K82lyNqCeU>

Launch Tech USA. (s.f.). funciones de un escaner automotriz. Obtenido de

<https://launchtechusa.com/>

Lee, T. (2012). Construcción de un tipo de escaner automotriz para protocolos OBD II para la escuela de ingeniería automotriz de la ESPOCH. Riobamba.

Mecánica en acción. (17 de 05 de 2017). Youtube. Obtenido de Sistemas OBD 1 y OBD 2:

<https://www.youtube.com/watch?v=9IjTXdPmxis>

Mitcham, A. . (2004). Patent Application . U.S.A.

Ortíz, R. (2015). Estudio y análisis del uso práctico del software Global Tech Stream GTS en el vehículo híbrido Toyota Prius. Guayaquil.

Pressman, R. S., & Troya, J. M. (1998). Ingeniería del software.

Speedkar99. (16 de 08 de 2015). Youtube. Obtenido de Toyota Techstream software

demonstration: <https://www.youtube.com/watch?v=KDpIdAv0uQE>

Tecnomax Equipamentos. (s.f.). Sistema profesional Toyota. Obtenido de

http://www.tecnomaxequip.com.ar/downloads/TECNOMAX_CATALOGO_TOYO

TA.pdf