



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TEMA:

**ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA MULTIPLEXADO DEL VEHÍCULO HÍBRIDO
TOYOTA PRIUS.**

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

AUTOR:

FIGUEROA PEÑAFIEL HENRY JAVIER

GUAYAQUIL, JULIO 2015

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Edwin Puente

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado **“ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA MULTIPLEXADO DEL VEHÍCULO HÍBRIDO TOYOTA PRIUS”** realizado por el estudiante: **Henry Javier Figueroa Peñafiel**, 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: Henry Javier Figueroa Peñafiel, que lo entregue a biblioteca de la Facultad, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Julio del 2015


Ing. Edwin Puente M.
DOCENTE DE CATEDRA

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Henry Javier Figueroa Peñafiel.

DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominada: **“ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA MULTIPLEXADO DEL VEHÍCULO HÍBRIDO TOYOTA PRIUS”** ha sido desarrollado 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, Julio del 2015


Henry Figueroa Peñafiel
C.I. 0913951786

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, Henry Javier Figueroa Peñafiel.

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: **“ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA MULTIPLEXADO DEL VEHÍCULO HÍBRIDO TOYOTA PRIUS”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Julio del 2015


Henry Figueroa Peñafiel
C.I. 0913951786

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con mucho amor a mis padres Isidro Figueroa y Lidia Peñafiel, que dentro de mi formación personal me dieron todo el apoyo necesario para seguir a delante, ya que me inculcaron valores y principios para el cumplimiento de esta nueva meta a base de trabajo y sacrificio.

A mis hermanas que a pesar de los momentos difíciles me brindaron el apoyo necesario, me motivaron en todo momento para seguir en pie de lucha sin dejarme decaer para alcanzar esta nueva meta.

Henry Javier Figueroa Peñafiel.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por ser la parte fundamental en todo momento por ser guía en el camino, por fortalecerme en los momentos duros e iluminarme, y dándome la oportunidad de mantenerme con buena salud y crecer en forma personal y familiar.

A mis padres Isidro Figueroa y Lidia Peñafiel, que siempre me han demostrado que a pesar de los momentos difíciles de la vida siempre hay que seguir a delante para mejorar día a día fortaleciendo mi personalidad siendo perseverante para llevar a cabo nuevas metas.

A los docentes de la facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz, por compartir sus experiencias sus conocimientos durante mi formación académica, y un especial agradecimiento a mí tutor de tesis el Ing. Edwin Puente, que con sus consejos y direccionamiento se hizo posible este proyecto de tesis.

Henry Javier Figueroa Peñafiel

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN	IV
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO I	1
1. MARCO TEÓRICO.	1
1.1. VEHICULO HÍBRIDO TOYOTA PRIUS.	2
1.1.1. Reseña.	2
1.1.2. Funcionamiento básico.	4
1.2. SISTEMA MULTIPLEXADO.....	13
1.2.1. Comunicación en paralelo y serie.	14
1.2.2. CLASES DE SISTEMA DE COMUNICACIÓN.....	15
1.2.2.1. Topología del sistema de comunicación.....	15
1.2.2.2. Configuración de red punto a punto.....	16
1.2.2.3. Configuración de red en estrella.	16
1.2.2.4. Configuración de red en anillo.	17
1.2.2.5. Configuración en red lineal.	17
1.2.2.6. Configuración Daisy Chain o cadena margarita.....	18
1.2.2.7. Configuración de red maestro esclavo.	18
1.2.2.8. Configuración de la compuerta Gateway.....	19
1.2.2.9. Configuración de red de modo de energía.....	20
1.2.3. Unidades de control electrónica y red multiplexada.....	23
1.2.4. Componentes del sistema multiplexado.	24
1.2.5. Red de comunicación CAN.....	24
1.2.6. Red de comunicación VAN.	25
1.2.7. Ventajas de la red de comunicación CAN.....	26
1.2.8. Aplicación del sistema multiplexado.	27
1.3. Sistema multiplexado del vehículo híbrido Toyota Prius.	28
1.3.1. Conexión de redes.....	29
1.3.1.1. Red CAN del Toyota híbrido Prius.....	30
1.3.1.2. Red BEAN del Toyota híbrido Prius.....	31
1.3.1.3. Red AVC-LAN del Toyota híbrido Prius.....	32
1.3.2. Velocidad de comunicación del sistema multiplexado.	33

1.4.	Aplicaciones varias en el sistema multiplexado del vehículo Toyota híbrido Prius.....	34
1.4.1.	Aplicación del sistema multiplexado en el Toyota híbrido Prius.....	36
1.4.1.1	Aplicaciones en las diferentes marcas de vehículos.	37
CAPÍTULO II.....		39
2. ESTUDIO DEL SISTEMA MULTIPLEXADO DEL TOYOTA PRIUS HÍBRIDO.		39
2.1.	Sistema multiplexado del vehículo híbrido Toyota Prius.....	39
2.1.1.	Estructura y funcionamiento.	40
2.2.	Comprobaciones del sistema multiplexado.....	44
2.2.1.	Tipos de comprobaciones.....	45
2.2.2.	Procedimientos e inspección del sistema multiplexado	45
2.2.2.1.	Circuito abierto del sistema de comunicación CAN.	46
2.2.2.2.	Procedimiento de cortocircuito en el sistema CAN.....	48
2.2.2.3.	Procedimiento de cortocircuito a + B en la línea CAN.	51
2.2.2.4.	Procedimiento de cortocircuito masa o GND en la línea de comunicación CAN.	54
2.3.	Parámetros del fabricante.....	57
2.3.1.	Parámetros de comprobación del Circuito abierto del sistema de comunicación CAN.....	57
2.3.2.	Parámetros comprobación de cortocircuito en el sistema de comunicación CAN.....	58
2.3.3.	Parámetros de comprobación de cortocircuito a + B de la línea del sistema de comunicación CAN.	59
2.3.4.	Parámetros de comprobación de cortocircuito a masa o GND de la línea de comunicación CAN.	60
CAPÍTULO III.....		61
3. COMPROBACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA MULTIPLEXADO DEL TOYOTA HÍBRIDO PRIUS.		61
3.1.	Elementos técnicos de pruebas.....	66
3.1.1.	Herramientas.....	66
3.1.1.1.	Multímetro.....	67
3.1.1.2.	Osciloscopio.....	68
3.1.1.3.	Herramienta de diagnóstico.....	70
3.1.2.	Equipo de diagnóstico.....	72
3.1.3.	Materiales.....	75
3.2.	Factores de seguridad.....	76
3.2.1.	Seguridad en trabajos eléctricos y mecánico.....	76
3.2.2.	Seguridad en intervención en el circuito de alta tensión.....	77
3.3.	Análisis de parámetros resultantes.....	78
3.3.1.	Medición.....	79
3.3.2	Análisis de mediciones del sistema multiplexado.....	81
3.3.2	Factores de posibles cambios.....	82

CAPÍTULO IV.....	83
4. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA.....	83
4.1. Toyota Prius híbrido 2010.....	83
4.2. Sistema de la red multiplexada del Toyota Prius híbrido 2010.	84
CAPITULO V.....	85
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
5.1. Conclusiones.	85
5.2. Recomendaciones.	86
BIBLIOGRAFÍA.	87
GLOSARIO DE TÉRMINOS.	88
ANEXO	89
INSPECCIÓN DEL SISTEMA MULTIPLEXADO.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Protocolos de comunicación.	33
Tabla 2: Códigos de falla de la red CAN.....	41
Tabla 3: Códigos de fallas.....	42
Tabla 4: Descripción de pines del DLC 3.	44
Tabla 5: De inspección de circuito abierto.....	46
Tabla 6: De inspección de corto circuito.....	48
Tabla 7: De comprobación de corto circuito a + B.	51
Tabla 8: De inspección de corto circuito a GND.....	54
Tabla 9: Parámetro de comprobación de circuito abierto.	57
Tabla 10: Parámetro de comprobación de circuito abierto.....	57
Tabla 11: Parámetro de comprobación de circuito abierto.....	58
Tabla 12: Parámetro de comprobación de cortocircuito.....	58
Tabla 13: Parámetro de comprobación de cortocircuito.....	59
Tabla 14: Parámetro de comprobación cortocircuito +B.....	59
Tabla 15: Parámetro de comprobación cortocircuito a GND.....	60
Tabla 16: Material y herramientas de trabajo.....	75
Tabla 17: Datos del manual fabricante.	79
Tabla 18: Datos reales del vehículo.	79
Tabla 19: Medición en tiempo real CAN-L y CAN-H.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Toyota Híbrido Prius.....	1
Figura 2: Tecnología híbrida.....	2
Figura 3: Ciclo de 4 tiempos.....	4
Figura 4: Ciclo de Atkinson.....	5
Figura 5: Carga de batería y movimiento del vehículo.....	6
Figura 6: Componentes del vehículo híbrido Prius.....	7
Figura 7: Sistemas funcional del vehículo.....	8
Figura 8: Vehículo en marcha.....	9
Figura 9: Vehículo en conducción normal.....	10
Figura 10: Vehículo en aceleración fuerte.....	10
Figura 11: Vehículo en desaceleración.....	11
Figura 12: Vehículo en función de parada.....	11
Figura 13: Monitor de información híbrido.....	12
Figura 14: Sistemas de conexión múltiple.....	13
Figura 15 Comunicación en paralelo.....	14
Figura 16 Comunicación en serie.....	14
Figura 17: Configuración punto a punto.....	16
Figura 18: Configuración estrella.....	16
Figura 19: Configuración en anillo.....	17
Figura 20: Configuración lineal.....	17
Figura 21: Configuración DAISY CHAIN o margarita.....	18
Figura 22: Configuración maestro esclavo.....	18
Figura 23: Configuración de la compuerta Gateway.....	19
Figura 24: Configuración de modo de energía.....	20
Figura 25: Sistemas de conexión múltiple.....	21
Figura 26: Trama del multiplexado.....	23
Figura 27: Red CAN.....	25
Figura 28: Red VAN.....	26
Figura 29: Aplicaciones del sistema multiplexado.....	27
Figura 30: Diferentes aplicaciones de redes.....	28
Figura 31: Red multiplexada en un Renault.....	37
Figura 32: Aplicación de red multiplexada en control de luces en un Renault.....	38
Figura 33: Aplicación de la resistencia de 120 Ω	43
Figura 34: Conector de diagnóstico DLC 3.....	44
Figura 35: Selección de la Gateway 1.....	62
Figura 36: Selección de la Gateway 2.....	63
Figura 37: Comprobación de unidades electrónicas.....	63
Figura 38: Comprobación del sistema CAN-H y CAN-L.....	64
Figura 39: Comprobación del sistema CAN-H y CAN-L. Con multímetro.....	65
Figura 40: Aplicaciones de un multímetro.....	67
Figura 41: Curvas analógica y digital de un osciloscopio.....	68
Figura 42: Señales de entrada y salidas.....	69
Figura 43: Equipo de diagnóstico.....	70
Figura 44: Pantalla de parámetros en el Techstream.....	71
Figura 45: Herramientas.....	72
Figura 46: Equipo de diagnóstico.....	73

Figura 47: Selección de vehículo.....	74
Figura 48: Equipo de seguridad.....	78
Figura 49: Medición en tiempo real CAN-L y CAN-H.....	80

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1: Red de comunicación.....	22
Esquema 2: Multiplex comunicación.....	29
Esquema 3: Comunicación CAN.....	30
Esquema 4: Comunicación BEAN.....	31
Esquema 5: Comunicación Red AVC-LAN.....	32
Esquema 6: Aplicaciones de las redes de comunicación.....	36
Esquema 7: De circuito abierto.....	47
Esquema 8: Comprobación a cortocircuito 1.....	49
Esquema 9: Comprobación de cortocircuito 2.....	50
Esquema 10: Comprobación de cortocircuito a +B 1.....	52
Esquema 11: De cortocircuito +B 2.....	53
Esquema 12: De cortocircuito +B 1.....	55
Esquema 13: De cortocircuito GND.....	56

RESUMEN

El estudio de esta tesis presenta conceptos detallados procedimientos y aplicaciones en un sistema multiplexado, donde los procedimientos nos ayudarán a comprender cada uno de los sistemas y a la vez dar un indicio de solución a los problemas de comunicación de datos entre unidades de control electrónica.

El objetivo es poder dar una visión clara de lo que estamos enfrentando que a pesar de lo complejo del sistema hay que determinar procesos y procedimientos adecuados para una reparación técnica en todos los tipos de comunicación.

En el Capítulo I de este estudio se incluye el marco teórico donde se explica lo que es un sistema multiplexado.

En el Capítulo II se incluye el estudio del sistema multiplexado donde se explica el funcionamiento y las clases de herramientas a utilizar.

En el Capítulo III se incluye las comprobaciones del sistema multiplexado donde comparamos parámetros reales y del manual de servicio.

En el Capítulo IV se muestra un análisis del sistema multiplexado.

En el Capítulo V se incluye las conclusiones y recomendaciones de este estudio.

ABSTRACT

The study of this thesis presents detailed concepts and applications procedures in a multiplexed system, where procedures will help us understand each of the systems and simultaneously give an indication of solution to the problems of data communication between electronic control units.

The goal is to give a clear view that we are facing that despite the complexity of the system must determine processes and procedures for technical repair on all types of communication.

In Chapter I of this study the theoretical framework that explains what a multiplexed system is included.

In Chapter II study of multiplexing system operation and kinds of tools to use is explained.

In Chapter III of this study the findings of the multiplexed system where we compare actual parameters and manual shown.

In Chapter IV of the multiplexed analysis system it is shown.

In Chapter V verify the conclusions and recommendations of this study.

INTRODUCCIÓN

La comunicación multiplex o multiplexada se emplea en los diferentes sistemas de información de datos de los vehículos, con esta tecnología se ha podido aumentar unidades de control electrónico a los diferentes sistemas que disponen los vehículos de nueva generación que se aplican en los airbag, motor transmisión, tracción, radio, sistemas de navegación, sistema de frenado, sistema híbrido y de más sistemas que complementan el funcionamiento de un vehículo.

Este sistema de comunicación de datos se aplican dos conductores en los cuales reciben y envían información de los diferentes componentes electrónicos, al incorporar este sistemas nos ayuda a reducir una cantidad de cables o conductores eléctricos además este sistema se caracteriza por tener una velocidad de transferencia de datos muy rápida y sobre todo segura.

El estudio de este sistema multiplexado concluye con el conocimiento y funcionamiento y la comprobación de los diferentes sistemas de comunicación que se encuentren dentro del sistema del vehículo. Esperando así completar este estudio con los procedimientos adecuados al hacer una intervención de cada uno de los sistemas donde se emplean la red multiplex o también llamada red multiplexada.

CAPÍTULO I

1. Marco teórico.

En la actualidad tenemos vehículos de alta gama como el Toyota híbrido Prius. Hemos notado el gran paso que han dado los ingenieros automotrices, tomando en cuenta la tecnología que este automóvil tiene debido a los distintos componentes periféricos que contiene dentro de su habitáculo que la mayor parte es de tipo eléctrico y electrónico esto va de acuerdo a las necesidades del conductor o al confort que desean implementar los fabricantes.



Figura 1: Toyota Híbrido Prius.

Fuente: Henry Figueroa Peñafiel.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Lo que más se distribuye en estos vehículos es la electrónica y la electricidad cumpliendo funciones muy importantes dentro de estos vehículos, la necesidad de tener fuentes de comunicación deben de ser rápidas y con el menor error posible.

1.1. VEHICULO HÍBRIDO TOYOTA PRIUS.

1.1.1. Reseña.

Uno de los vehículos nueva generación y que de apoco va revolucionando nuestro mercado automotriz por tener una tecnología de alta gama y él cual tiene una tendencia de venta a nivel mundial.

El Toyota híbrido Prius por primera vez es puesto en el mercado en suelo Japonés 1997 y en el 2001 hizo tendencia al lanzar el producto a otros mercados del mundo, en el 2011 este vehículo de tecnología híbrida se logra vender en la mayoría de los países llegando así alcanzar los 70 países en cual de mayor representación es Estados Unidos y el mismo Japón.

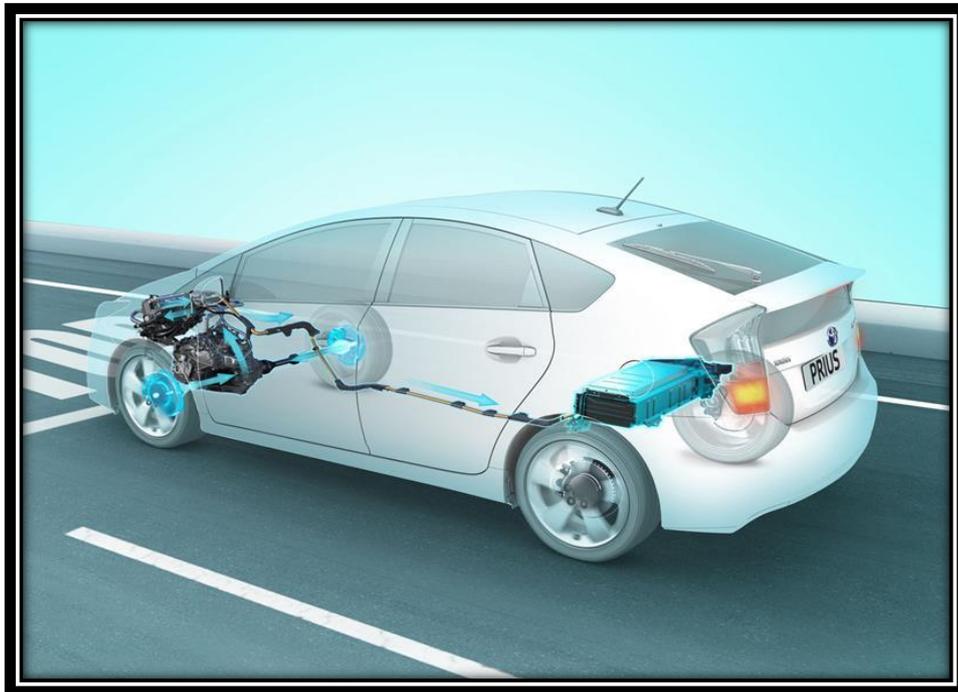


Figura 2: Tecnología híbrida.

Fuente: <http://especiales.autocosmos.com.ar/prius/>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Este vehículo llegó a acumular millonarias cifras en ventas en el 2008 llegó a vender un millón de autos de tecnología híbrida, pero esta suma se duplicó en el año 2010, siendo Estados Unidos el mayor comprador de unidades, luego en el 2011 se volvió a dar otra millonaria venta pero esta vez el protagonista es Japón al alcanzar un millón de unidades, dando a notar que el Toyota híbrido Prius es uno de los autos más vendidos a nivel mundial.

El Ecuador permite el ingreso a la tecnología híbrida y da acceso a Toyota en el 2005 para que esta empresa comience con la distribución de sus autos de nueva generación híbrida convirtiéndose así una de las pioneras en la venta de vehículos de tecnología que nos ayuda al ahorro de combustible y a la reducción de emisiones de gases contaminantes y que se vuelve tóxico tanto para el ser humano y el medio ambiente.

El Toyota híbrido Prius es también considerado como el vehículo ecológico y es uno de los más vendidos en el mundo tiene como ventaja de disminuir el consumo de combustible, ya que trabaja acompañado de motores eléctricos, que a través de un sistema de convertidores de corriente ayuda al impulso de estos motores, dentro del sistema híbrido no solo son los motores a la vez se complementan con los diversas unidades de control electrónicos o ECU.

Estas unidades se encuentran periféricamente ya sea esta la unidad de control electrónico del motor, sistema de frenado, sistema confort, sistema de dirección, sistema híbrido, entre otros sistemas, todas estas unidades conforma un sistema único de funcionamiento, debido a todas estas condiciones este vehículo se vuelve fácil de conducir y de interactuar.

1.1.2. Funcionamiento básico.

El motor Otto de combustión interna es un motor de movimiento alternativo y su encendido es por chispa es uno de los más utilizados a nivel mundial debido a su gran capacidad térmica, este motor tiene la característica de transformar la mezcla aire, combustible en mezcla gasificada y además por tener un ciclo alternativo.

Los motores de combustión interna consta de cuatro tiempos que son de modo alternativo, generalmente los ciclos de trabajo se determinan en admisión, compresión, expansión y escape donde la mezcla de aire combustible es gasificada dentro de la cámara del cilindro de combustión interna, esta mezcla gasificada es consumida denominándose así combustión, transformando la energía química en energía calorífica y por medio de los elementos mecánico que conforman el motor se consigue que la energía térmica sea transformada en energía mecánica en el cual permite el desplazamiento del automóvil.

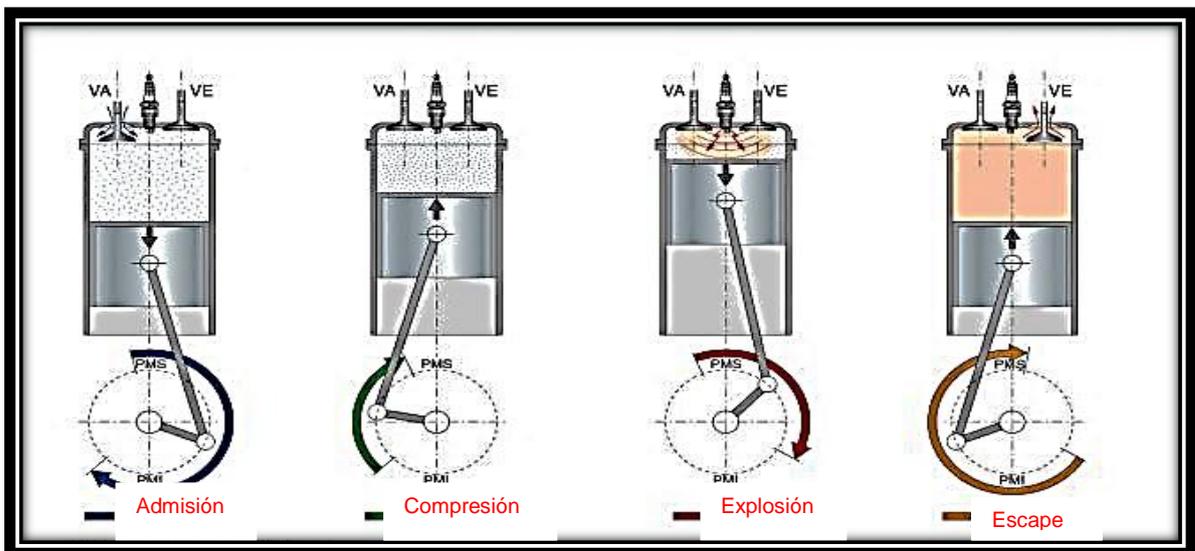


Figura 3: Ciclo de 4 tiempos.

Fuente: Santiago Sanz (2011) *Ciclos Informativos Motor Otto de cuatro tiempos* España Editex. Pág. 40.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

El Toyota Prius al ser un vehículo de tecnología híbrida también está ligado con “el ciclo ATKINSON favorece el rendimiento de motor a medio régimen”¹ en el cual está basado al motor de combustión interna, este ciclo consiste en que si el motor de ciclo Otto da dos vueltas del cigüeñal en los tiempos de admisión, compresión, expansión y escape el ciclo Atkinson hace que se realicen en una sola vuelta del cigüeñal los cuatros tiempos. Expresando así que el ciclo Atkinson proporciona la más alta relación de expansión y minimiza la pérdida calorífica debido a una relación de compresión elevada y esto da lugar a una eficiencia termodinámica superior. Al incorporar el ciclo Atkinson en los sistemas híbridos de Toyota es porque se determina que este ciclo es la mejor combinación con los motores eléctricos, aprovechando de la mejor manera el combustible y por ende es más eficiente.

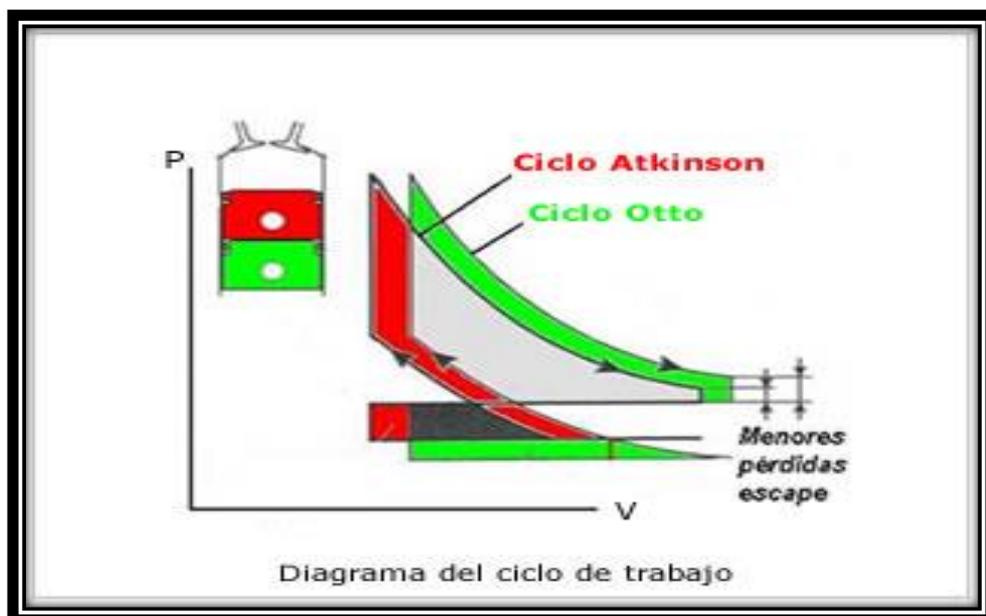


Figura 4: Ciclo de Atkinson.

Fuente: <http://automocion.sanvalero.net>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

¹ Santiago Sanz (2011) *Ciclos Formativos. Vehículos híbridos y eléctricos*. España editorial Editex. pág. 429.

El sistema de este vehículo de alta gama como lo es considerado el Toyota híbrido Prius, consiste en acumular energía hacia las baterías híbridas desde los diferentes dispositivos sea esta carga generada por el motor de combustión interna o la generación de carga por medio del frenado o desaceleraciones que se dan al momento de la conducción, una vez cargada la batería este ayuda a mover el vehículo a base de electricidad aprovechando esta energía que está alojada continuamente en las baterías de hidruro metálico y níquel dando como resultado la disminución de gases contaminantes.

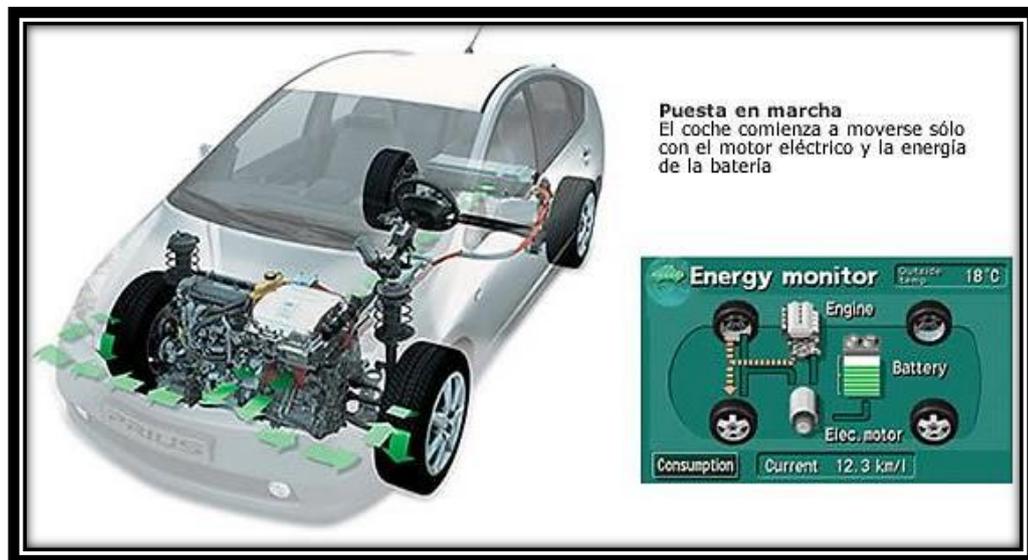


Figura 5: Carga de batería y movimiento del vehículo.

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos-prius.htm>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

El equipamiento de este vehículo trata de cumplir las necesidades del conductor y el cuidado al medio ambiente debido a la tecnología que dispone, los componentes de este vehículo híbrido deben de ser continuamente chequeado sus partes eléctricas y electrónicas ya que al tenerlos en buenas condiciones tendremos un mejor desenvolvimiento de los sistemas que lo compone sea este

un inversor de corriente que a ayuda a procesar y transformar la corriente alterna en continua entregando así la electricidad necesaria para cada uno de sus componentes. También tenemos la batería recargable que nos ayuda a proporcionar la electricidad una vez que haya sido cargada generando el impulso hacia los motores.

El generador que se encuentra alojado en la parte de la caja de cambios ayuda a vencer la inercia del motor de combustión interna por medio de la inducción actúa como un motor de partida. Este generador proporciona la debida corriente alterna para así ser procesada por medio del convertidor de voltaje transformándola en corriente continua dando paso a la alimentación a los diferentes elementos con sus respectivos voltaje de funcionalidad.

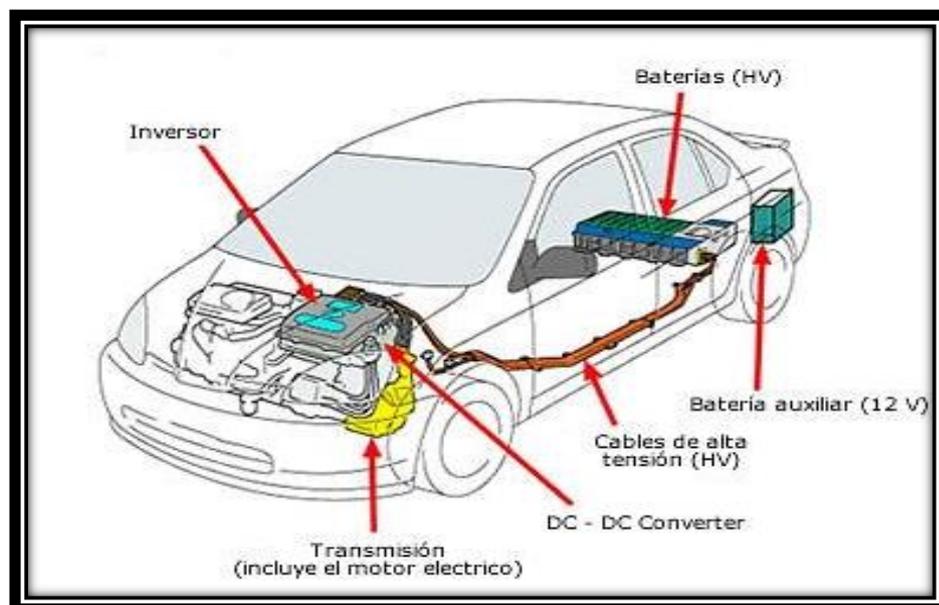


Figura 6: Componentes del vehículo híbrido Prius.

Fuente: <http://www.copartes.com>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Este vehículo dispone de un sin número de sistemas electrónicos y componentes periféricos que van dentro y fuera del vehículo, entre cada uno de los sistemas o componentes tienen un enlace o comunicación en común que van dando a comprender la importancia de la función de ellos, los sistemas considerado como principales que llegan a tener una comunicación con diferentes sistemas y que refieren información de acuerdo a la recolección a los datos generados por otros, sea estos actuadores o sensores estos podrían ser la batería híbrida, motor a gasolina, generadores, transmisión, sistema de frenado, sistema de dirección e inversor, sistema de aire acondicionado, posición del acelerador e inclusive el inmovilizador del vehículo, estas clases de sistemas tienen una comunicación permanente entre unidades de control para una mayor efectividad en su funcionamiento.

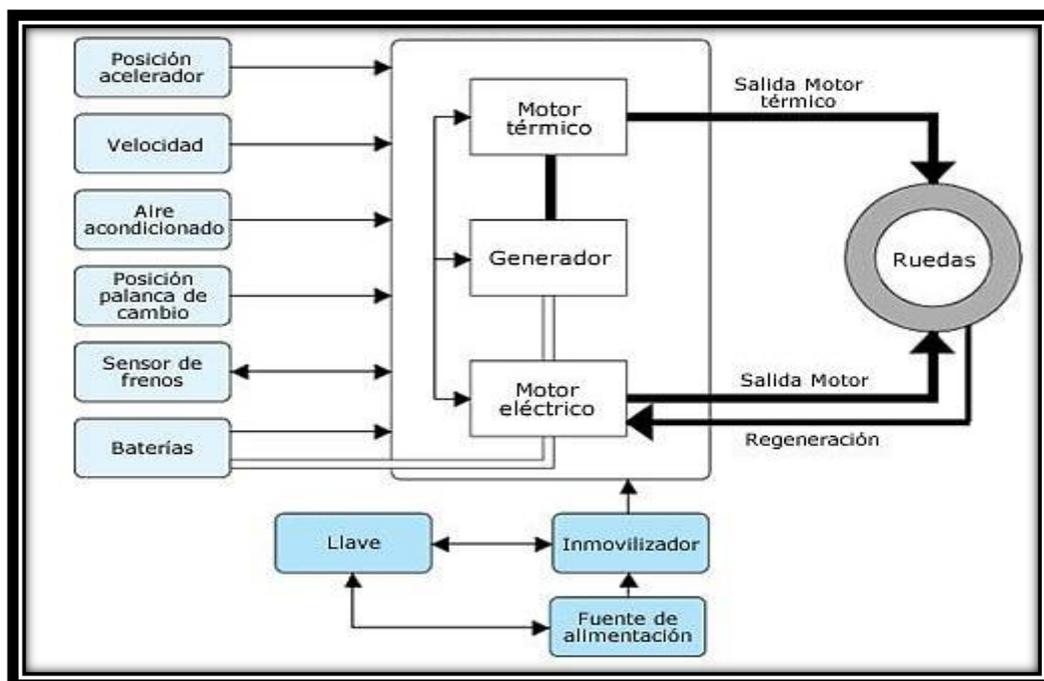


Figura 7: Sistemas funcional del vehículo.

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos-prius.htm>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

No dejando a tras los sistemas de seguridad que es importante en la parte híbrida o el sistema de protección air bag, este vehículo aparte de reducir gases contaminantes tiene diversos tipos de seguridad para el ocupante transformándolo así en un vehículo completamente seguro para su conducción. Este vehículo consta de una pantalla que ayuda a la conducción del piloto dando a comprender los diferentes modos de funcionamiento que efectúa el sistema híbrido, una vez que está en movimiento presenta las siguientes modos, en aceleraciones fuertes, en desaceleraciones, estacionamiento y cuando trabaja el sistema híbrido, este sistema tiene la facultad de mantener al tanto de todo el funcionamiento del motor de combustión, la recarga de batería más que nada del sistema híbrido.

Podemos expresar en las siguientes imágenes los modos de funcionamiento de un sistema híbrido.

En marcha.

El vehículo en movimiento a partir de un motor eléctrico y batería del sistema híbrido.

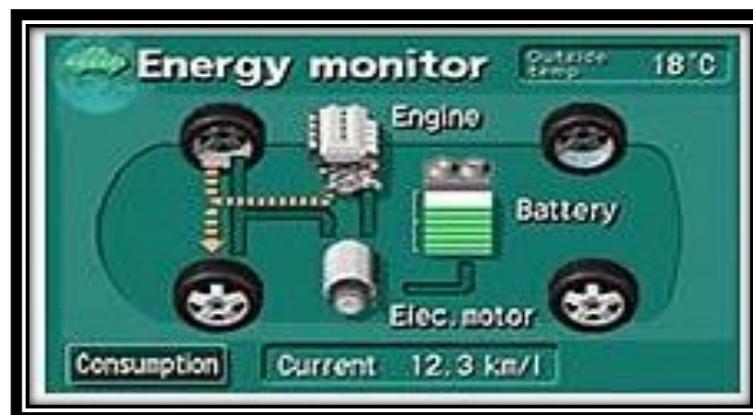


Figura 8: Vehículo en marcha.

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos-prius.htm>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Conducción normal.

El vehículo mantiene una velocidad constante, se divide entre el generador y el motor eléctrico la fuerza que emite el motor a combustión. Esta división de fuerza se utiliza bien para moverlo mecánicamente o el generador recarga la batería.



Figura 9: Vehículo en conducción normal.

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos-prius.htm>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Aceleración fuerte.

La aceleración fuerte ayuda a subir pendientes mientras la carga está en un límite adecuado el motor eléctrico, ayuda al motor térmico.



Figura 10: Vehículo en aceleración fuerte.

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos-prius.htm>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Desaceleración.

Al dejar de acelerar el motor de combustión para y entra el motor eléctrico a realizar las veces generador, así no hay consumo de combustible y el generador convierte en electricidad parte de energía cinética.



Figura 11: Vehículo en desaceleración.

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos-prius.htm>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

En función de parada.

El motor se detiene y se pone en marcha para alimentar la batería una vez que el limite este bajo.

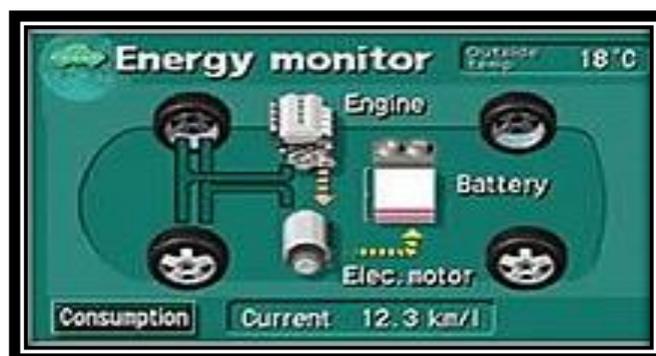


Figura 12: Vehículo en función de parada.

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos-prius.htm>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Este monitor informa los distintos modo en el cual opera el sistema híbrido del Toyota Prius siendo así un participante importante de este funcionamiento eléctrico y electrónico, este monitor es indispensable tanto para una intervención técnica o para el mismo propietario.

Los diversos botones que tiene este monitor al su alrededor hay uno que tiene la función de anular completamente el motor de combustión dando paso a este vehículo que pueda ser conducido a un 50km/h por caminos cerrados sin que este contamine al ambiente y no cause ruido.



Figura 13: Monitor de información híbrido.

Fuente: Henry Figueroa Peñafiel.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Los vehículos de tecnología híbrida se caracterizan por combinar dos clases de sistemas y trata de reducir significativamente los gases contaminante que se expanden al ambiente tratando de ser amigable con el planeta.

1.2. SISTEMA MULTIPLEXADO.

La red de multiplexada cada día se acrecienta y sea afirma más en el campo automotriz y “permite optimizar la instalación eléctrica al ubicar unidades de control en diversos sistemas en posición centralizada respecto las funciones que gestionan”² y ayuda a tener una conexión de comunicación con varios controladores dejando a tras las instalaciones eléctricas de un solo computador sin tener conexiones con otros a la vez, estas clase de conexiones eléctricas poco a poco va quedando obsoletas y remplazándolas por conexiones de uno o más módulos de control electrónico. Convirtiéndose en conexiones complejas, la arquitectura que contiene este sistema ayuda a mantener una conexión de un extremo del terminal del módulo de control electrónico hacia el otro extremo del ECM.

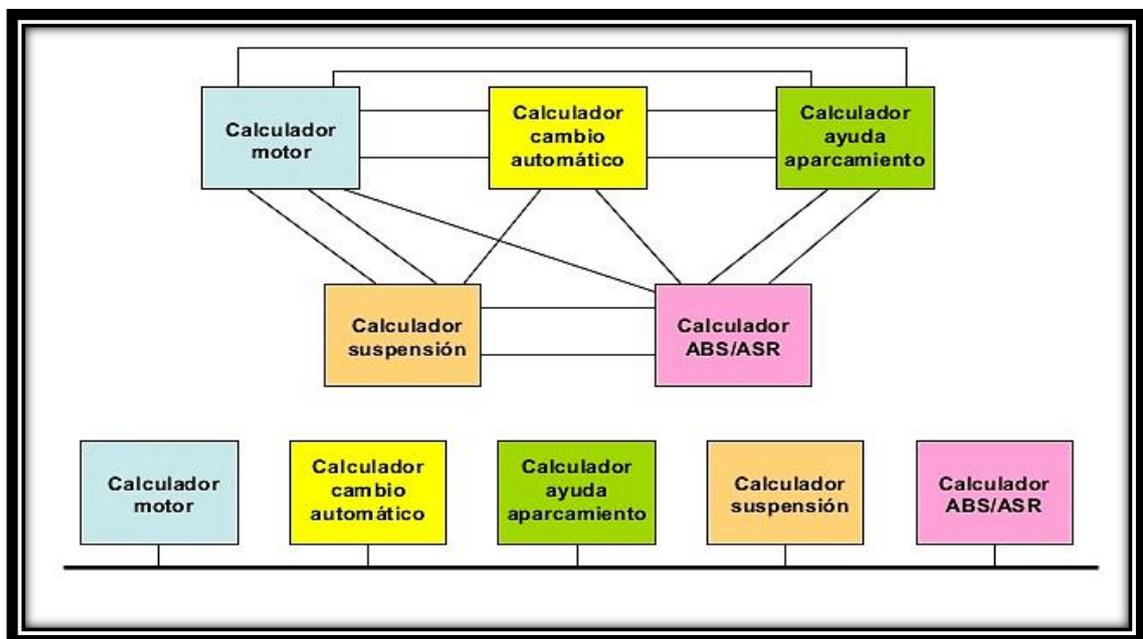


Figura 14: Sistemas de conexión múltiple.

Fuente: <http://es.slideshare.net/>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

² José Manuel Alonso (2005) *Técnicas del automóvil equipo eléctrico* España editorial Parafino pág.425

1.2.1. Comunicación en paralelo y serie.

La comunicación en paralelo se utiliza en los sistemas convencionales para enviar y recibir datos de comunicación entre las unidades de control electrónico, esta comunicación se utiliza uno o más conductores o cables para transmitir datos.

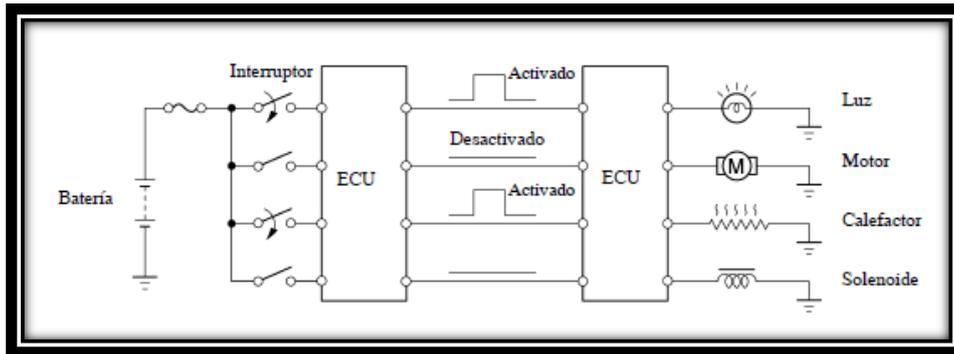


Figura 15 Comunicación en paralelo.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

La comunicación en serie que es utilizada por los sistemas de comunicación múltiples ya que se puede adaptar más unidades de control electrónico enviando datos de comunicación por un solo conductor o cable.

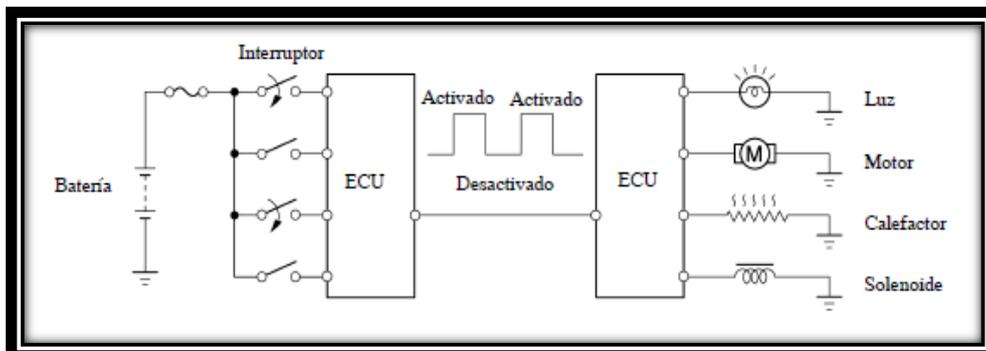


Figura 16 Comunicación en serie.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.2. CLASES DE SISTEMA DE COMUNICACIÓN.

“Debido a la gran complejidad de las redes de comunicación es difícil establecer un solo criterio de clasificación. Por lo tanto iremos clasificando las redes multiplexada según diferentes aspectos”.³

1.2.2.1. Topología del sistema de comunicación.

“La topología significa formas y aspectos, y así, cuando se observan diferentes esquemas que representan la conexión de un conjunto de unidades en red”⁴ podrían ser los módulos o dispositivos en red para intercambiar datos.

Los sistemas de comunicación multiplexada según su topología y su configuración se las puede encontrar en:

- Punto a punto
- Estrella
- Anillo
- Lineal
- Daysi Chain o cadena margarita
- Maestro esclavo
- Compuerta Gateway
- Modo de energía

³ Joan Antoni Ros Marín (2011) sistemas de seguridad y confortabilidad España. Editorial Parafino Pág.286.

⁴ Joan Antoni Ros Marín (2011) sistemas de seguridad y confortabilidad España. Editorial Parafino Pág.286.

1.2.2.2. Configuración de red punto a punto.

La configuración de punto a punto es aquella que se tiene una comunicación unida por un solo conductor que solicita recibe, comparte la información.

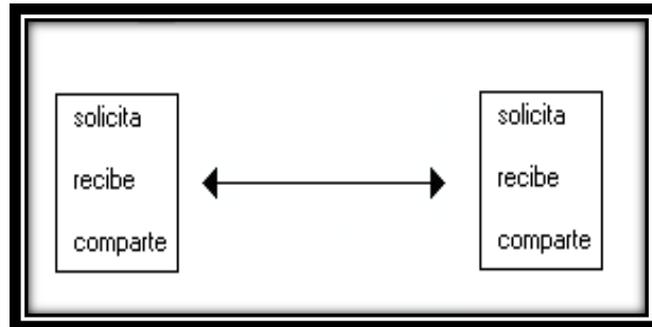


Figura 17: Configuración punto a punto.

Fuente: <http://hagen49.tripod.com/p2p.html>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.2.3. Configuración de red en estrella.

En esta red los módulos de control o dispositivo están conectados a un solo punto central. Si en la conexión de un módulo falla el resto sigue funcionando.

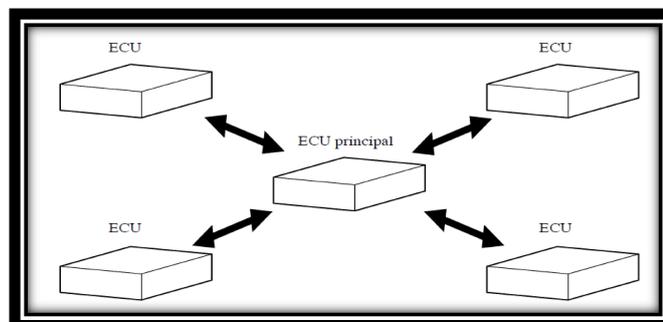


Figura 18: Configuración estrella.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.2.4. Configuración de red en anillo.

Es aquella que los módulos de control electrónico se conectan entre sí formando una cadena entre sus módulos y su comunicación es bidireccional.

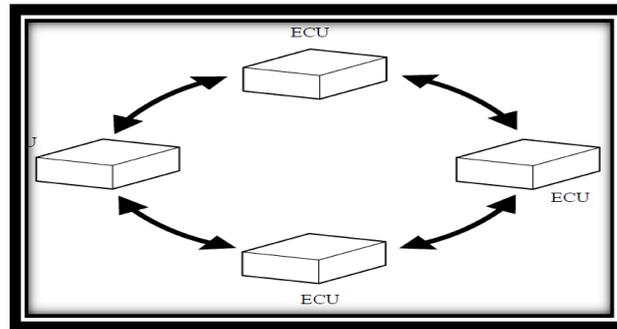


Figura 19: Configuración en anillo.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.2.5. Configuración en red lineal.

Se caracteriza por tener un solo conductor que conecta a varios módulos para comunicarse entre sí. Si se avería esta red los módulos no tendrán comunicación.

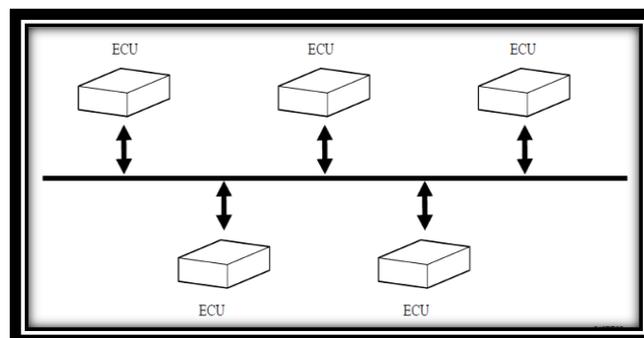


Figura 20: Configuración lineal.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.2.6. Configuración Daisy Chain o cadena margarita.

Esta red posee mayor número de puntos de conexión y contiene dos canales que contienen la misma información la cual nos da mayor seguridad.

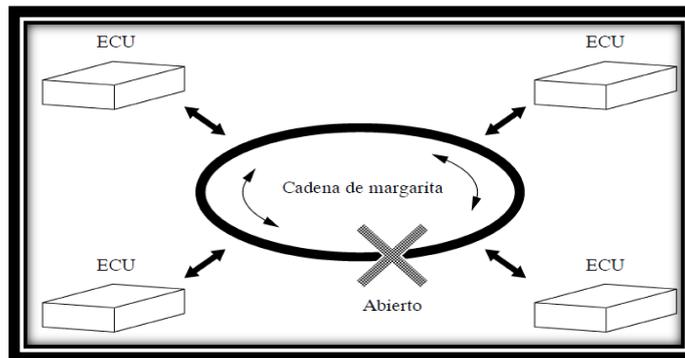


Figura 21: Configuración DAISY CHAIN o margarita.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.2.7. Configuración de red maestro esclavo.

Se distingue por la comunicación independiente, pero un módulo se conecta a la red principal y los demás módulos trabajan al requiriendo al que está en la red,

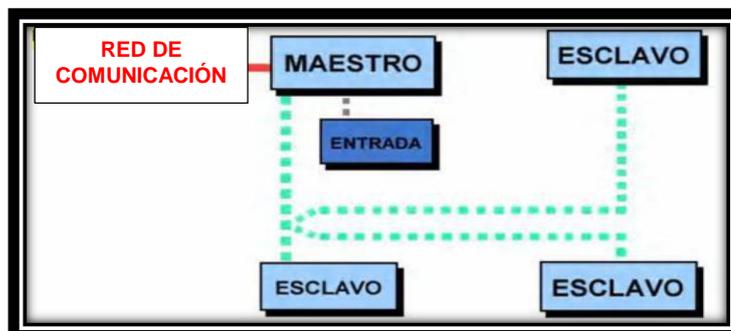


Figura 22: Configuración maestro esclavo.

Fuente: file:///C:/Users/henry/Downloads/REDES

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.2.8. Configuración de la compuerta Gateway.

La configuración de esta compuerta es la unión de un o mas protocolos de comunicación o red de datos ya sea este de uno o dos cables, la compuerta gateway trabaja tanto en los protocolos como en las redes de comunicación la compuerta actúa como traductor de datos o mensajes para que haya un comunicación entre módulos que contiene el vehículo ya sea este en el unidad electrónica de confort o en la unidad electrónica del motor. Esta compuerta no hace parte de ninguna de las dos configuraciones ya sea de la red CAN o protocolos independientes.

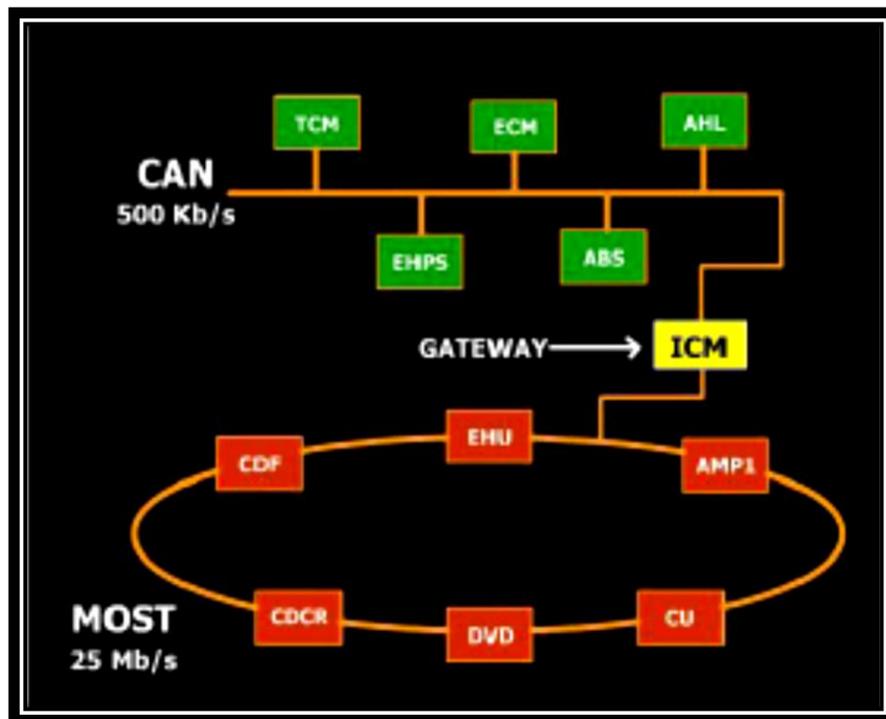


Figura 23: Configuración de la compuerta Gateway.

Fuente: file:///C:/Users/henry/Downloads/REDES

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.2.9. Configuración de red de modo de energía.

El modo de energía es una función que permite el sistema multiplexado por medio de un módulo que se lo denomina como maestro de energía como una de las principales función es receptor las diversas señales del interruptor de encendido la informar al las unidades de control electrónico inicien o a su vez concluya las operaciones.

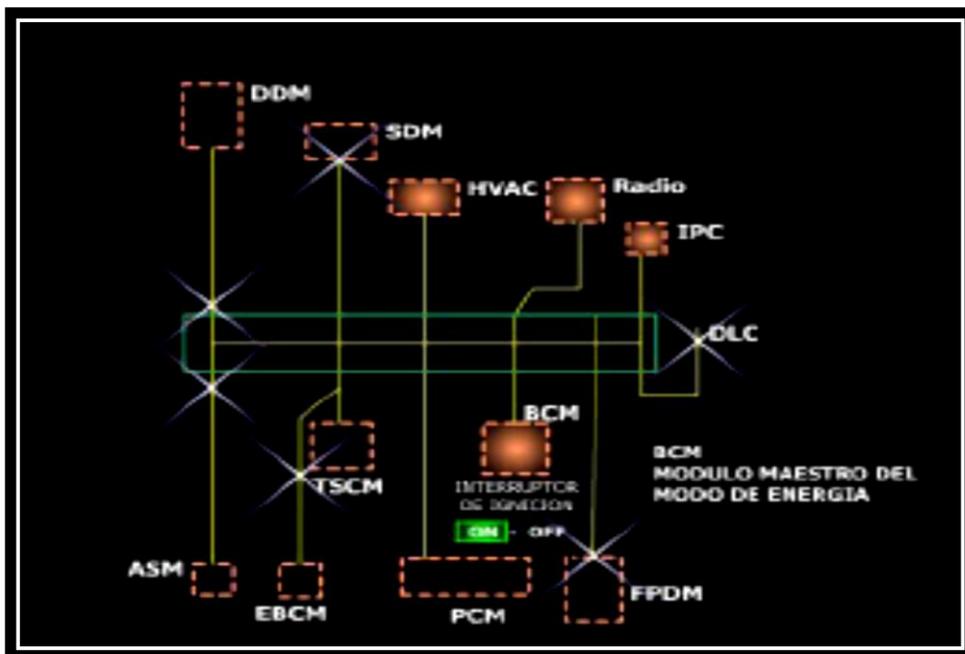


Figura 24: Configuración de modo de energía.

Fuente: file:///C:/Users/henry/Downloads/REDES

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

La topología de la redes de comunicación es muy importante ya que notaremos como está constituida una red de transferencia de datos y las diversas conexiones que se pueden encontrar en las intercomunicaciones de las unidades electrónicas de un vehículo.

Para eso la comunicación CAN y la red multiplexada nos ayuda a la comunicación entre si viajando la información en doble sentido cumpliendo un rol importante en los sistemas automotrices de la era moderna obteniendo beneficios de reducción de costo, dando la amplitud en los sistemas electrónicos se puedan implementar para el confort y seguridad del usuario.

El sistema múltiple o multiplexado denominado también red de comunicación, es una tecnología que abarca a vehículos de alta gama que contienen múltiples computadores y varios elementos electrónicos a la cual dan una secuencia entre sí, este tipo de vehículos en la era moderna se basa la comunicación de modo rápido y seguro entre computadores ya sea este para el sistema híbrido o para las diferentes sistemas que se está compuesto el vehículo.

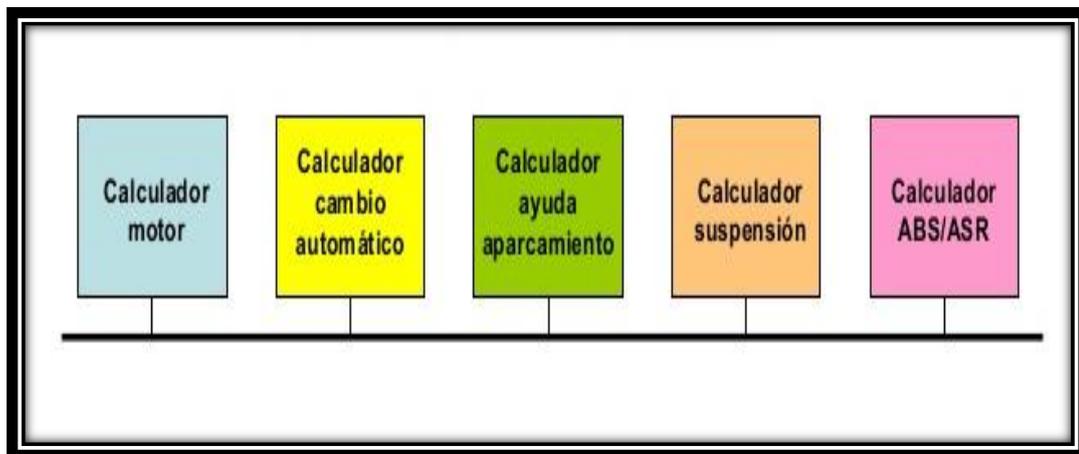


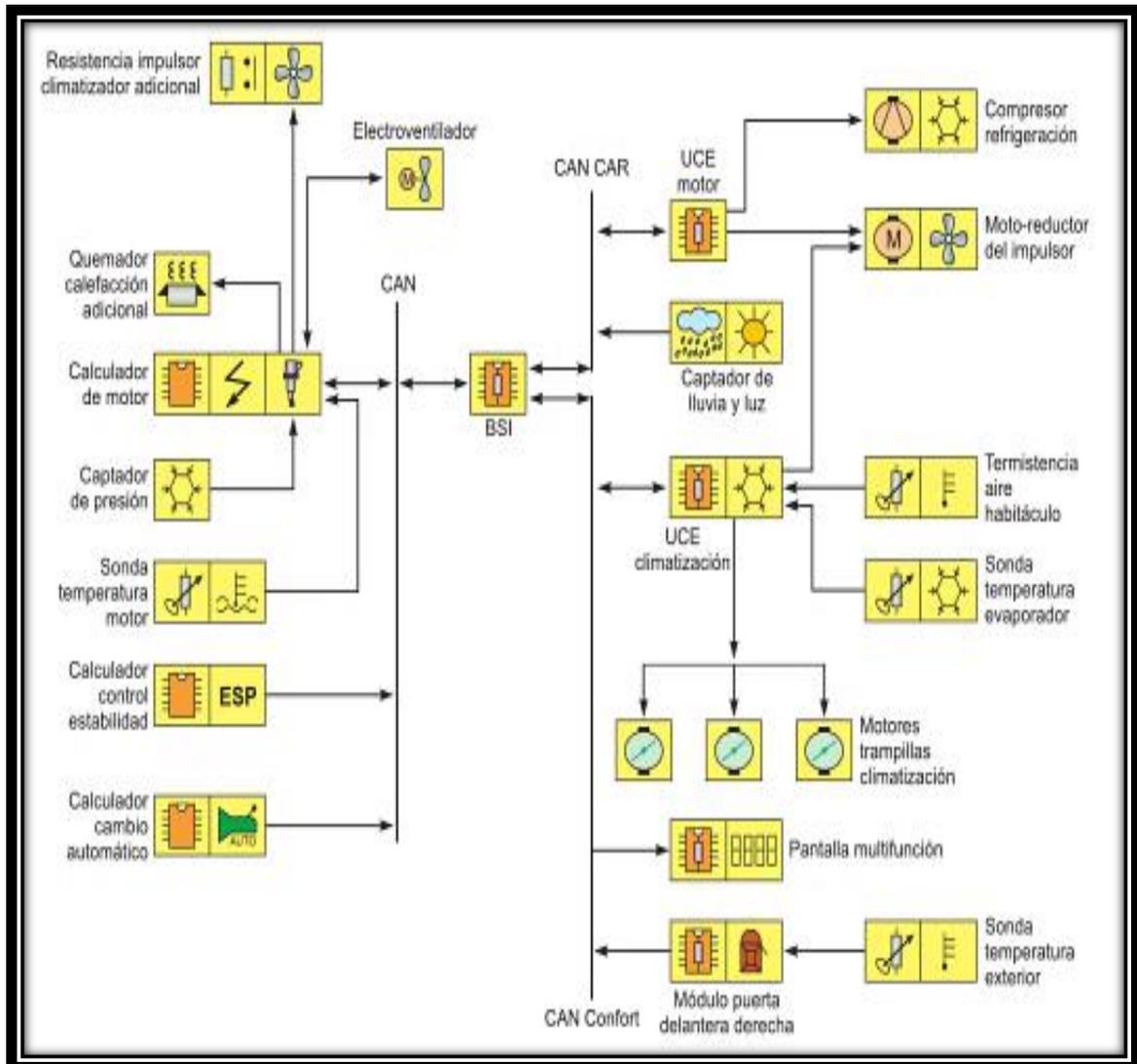
Figura 25: Sistemas de conexión múltiple.

Fuente: <http://es.slideshare.net/>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Debido a la cantidad de accesorios de modo visual o de audio el funcionamiento tanto del motor, caja de cambios, sistema híbrido o aquellos que cumplen una función específica el sistema de red de comunicación apoya al

funcionamiento correcto al vehículo creando así confort en los usuarios y logrando de la mejor manera la reducción de gases contaminante en la cual estamos inmersos todos los seres humanos.



Esquema 1: Red de comunicación.

Fuente: José Llanos López (2011) *Circuitos Electricos Auxiliares GM11 Transporte y mantenimiento de vehículos Auxiliares*. España. Editorial Parafino Pág. 121

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

La red de comunicación CAN o (Controller Área Network) consta de una central que recibe todas las informaciones que proviene de los diferentes

sistemas, sea el sistema de frenado ABS, como el de la caja de cambios deconstrucción automática y también se incluye el sistema de suspensión, en esta centralita llamada BCM (Body Control Module) también llega la conexión de comunicación red multiplexada que es llamada red de comunicación VAN (Vehicle Área Network) esta red conecta los accesorios periféricos que dan el confort de los automóviles, y a su vez conecta también el modulo central de carrocería haciendo una agrupación de múltiples módulos de control electrónico sea este el módulo de aire acondicionado, pantallas de información, sistema de seguridad, air bag, audio y video sin dejar fuera de esta conexión el módulo de control electrónico del motor q también se incluye a este sistema de confort.

1.2.3. Unidades de control electrónica y red multiplexada.

La comunicación de las unidades de control electrónica y la red multiplexada están basadas en las matemáticas y en los números binarios, el sistema multiplexado se divide en paralelo y serie definiendo que la comunicación en paralelo se transmite un solo dato binario por cable, por lo implica colocar más cable para compartir una comunicación en forma digital. La comunicación en serie este transmite por un conductor o cable una fila de dato bits que compone la comunicación binaria que se transmite en forma continua teniendo así un retraso para direccionar la comunicación de datos lógicos que la comunicación en paralelo.

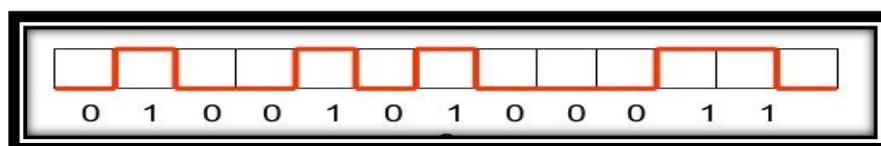


Figura 26: Trama del multiplexado.

Fuente: <http://es.slideshare.net/estebankagelmacher/multiplexado>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.4. Componentes del sistema multiplexado.

El sistema multiplexado de acuerdo a su composición binaria también está compuesta de emisor, codificador, medio de transmisión, receptor, servidor donde podemos definir que:

- **Emisor:** Es el que va ser enviada una vez procesada.
- **Codificador:** Traduce la información para ser enviada.
- **Medio de transmisión:** Es el que transporta la información enviada.
- **Receptor:** Es el que recibe la información y el que decide en que va a ser utilizada.
- **Servidor:** Es aquel que gestiona los datos y permite que la red de comunicación entre en funcionamiento.

1.2.5. Red de comunicación CAN.

La red de comunicación CAN o también llamada red de área de control, este protocolo se los usa en los vehículos de nueva generación transmitiendo datos en forma serial, tiene la facultad de enviar información en grandes cantidades, utilizando así la información adecuada para quien lo necesita esto quiere decir que esta red da prioridades de información, está compuesto por dos conductores o cables que se denomina CAN Low y CAN High que transmite la información en doble sentido, para eliminar los campos magnético que se genera en el cable estos dos conductores se los mantienen entrelazados, esta comunicación que hay entre computadores es de forma segura.

“Durante la recepción la tensión en CAN L está comprendida generalmente entre 0 y 2,25 V según su aplicación y en el CAN H es de 2,75 y 5 V “.⁵

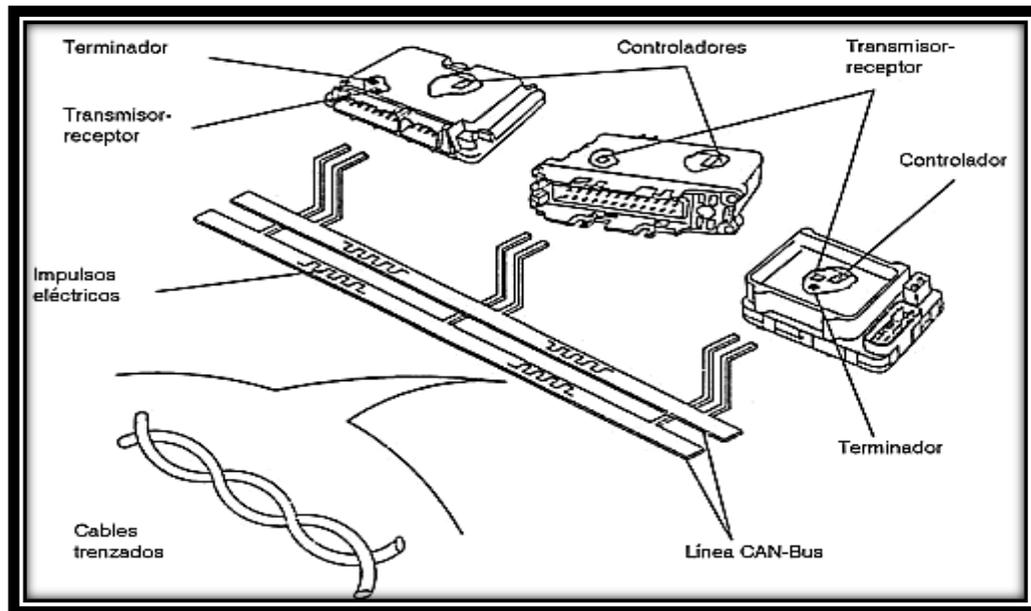


Figura 27: Red CAN.

Fuente: José Manuel Alonso (2005) *Técnicas del automóvil equipo eléctrico*. España Editorial Parafino Pág.126

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.6. Red de comunicación VAN.

Los módulos electrónico de carrocería, confort y protección del vehículo es denominado red de comunicación VAN, este sistema es utilizado para diversos módulos de control que se encuentra en el vehículo, este sistema de comunicación tiene la característica que los módulos electrónicos de confort se conecta a una red de transferencia de datos de menor velocidad, pero los módulos de seguridad y de transmisión (tracción) se conecta a una red de comunicación de mayor velocidad de transferencia de datos ya que estos

⁵ José Manuel Alonso (2005) *Técnicas del automóvil equipo eléctrico*. España Editorial Parafino pág.127

componentes exigen mayor demanda de aplicación en el momento de ser conducido el vehículo.

Esta red de comunicación está conformada por dos conductores o cables que entrega y recibe datos e igualmente que la red CAN los conductores o cables se encuentran entrelazados para evitar los campos magnéticos y transmitir los datos de forma segura.

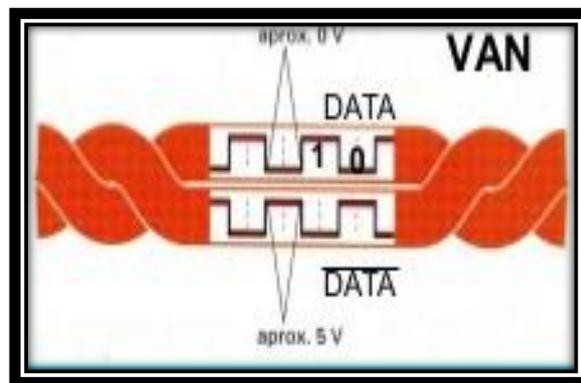


Figura 28: Red VAN.

Fuente: <http://es.slideshare.net/estebankagelmacher/multiplexado>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.2.7. Ventajas de la red de comunicación CAN.

Las redes de comunicación CAN también tienen sus ventajas dentro de la transmisión de datos en un vehículo.

- Para ampliar este protocolo solo se necesita modificar el software.
- El módulo de control electrónica supervisa constantemente y tiene un bajo porcentaje de error.
- Entre las unidades de control electrónico sea este de confort, seguridad, motor o transmisión tiene comunicación muy rápida.

- La normalización de la red de comunicación CAN en el mundo ayuda al intercambio de datos en las unidades de control entre varios fabricantes.
- La comunicación entre unidades de control electrónico y periférico la transferencia de datos es de modo seguro.
- El bajo costo del sistema multiplexado y la reducción de circuitos eléctricos.
- Flexibilidad al configurar un nuevo sistema.
- El sistema de comunicación multiplexado puede aumentar sus componentes periférico y por ende unidades de control electrónica.

1.2.8. Aplicación del sistema multiplexado.

El sistema multiplexado se ha ido expandiendo a la mayoría de los sistemas de control electrónico tal como lo demuestra la figura 29.

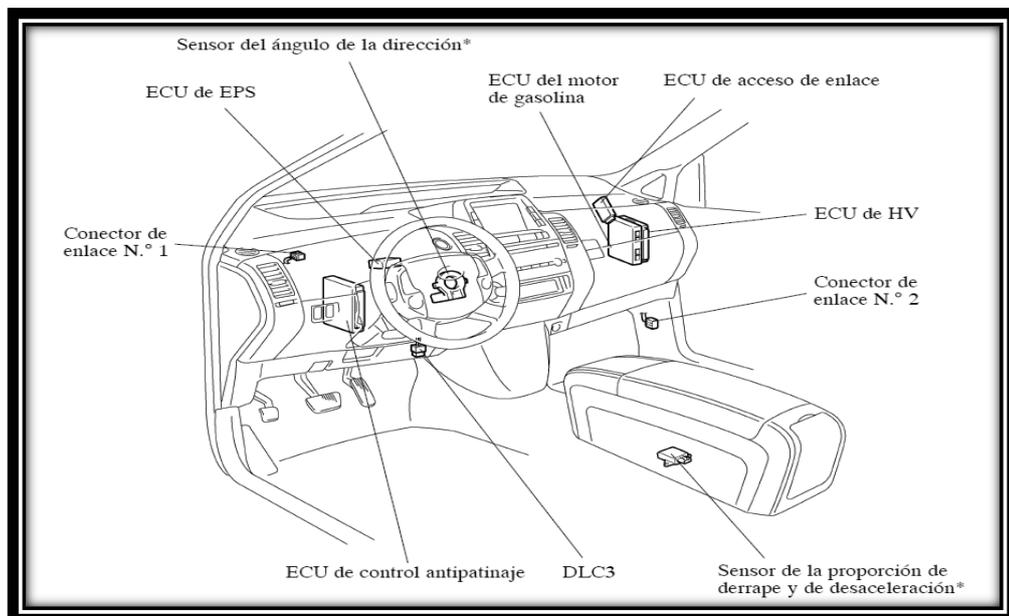


Figura 29: Aplicaciones del sistema multiplexado.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.3. Sistema multiplexado del vehículo híbrido Toyota Prius.

El sistema multiplexado en el vehículo híbrido Prius, consta de 3 tipos de comunicación que ayuda a reducir los costos y tener una comunicación con mayor velocidad y segura. El Toyota híbrido Prius un vehículo que se ha revolucionado a niveles mundiales consta de una red CAN denominada como controlador de área, utiliza también una red BEAN denominada como red de carrocería y por último tenemos la comunicación de tipo AVC-LAN este se encarga de la comunicación de audio visual, estos sistemas de comunicación interactúan permanentemente con los módulos de control electrónico que se encuentra dentro del habitáculo del automóvil, la red de comunicación CAN tiene una función muy importante dentro del sistema del motor e híbrido ya que constantemente interactúan para verificar el funcionamiento tanto del motor de combustión interna y el sistema híbrido no dejando atrás que estos también se comunica entre los demás sistemas por medio de esta red de comunicación.

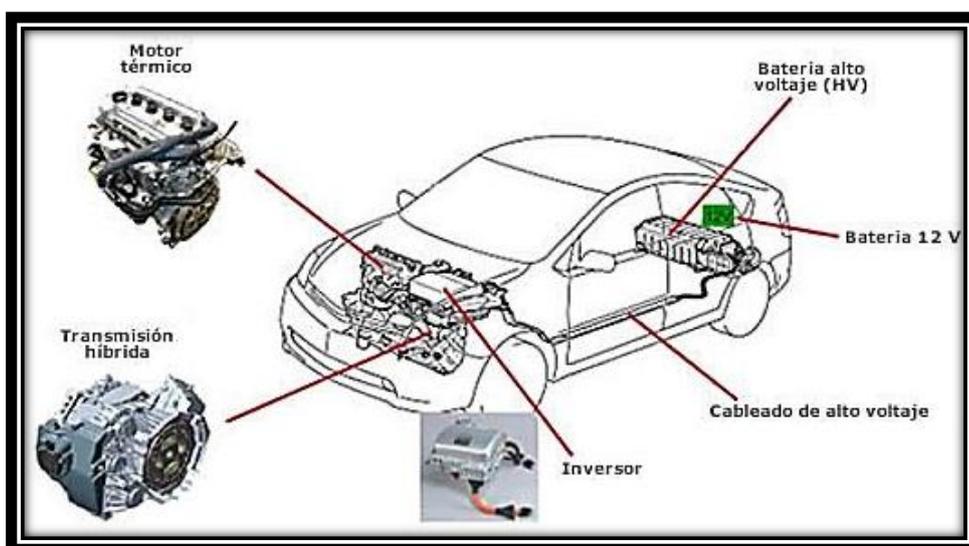


Figura 30: Diferentes aplicaciones de redes.

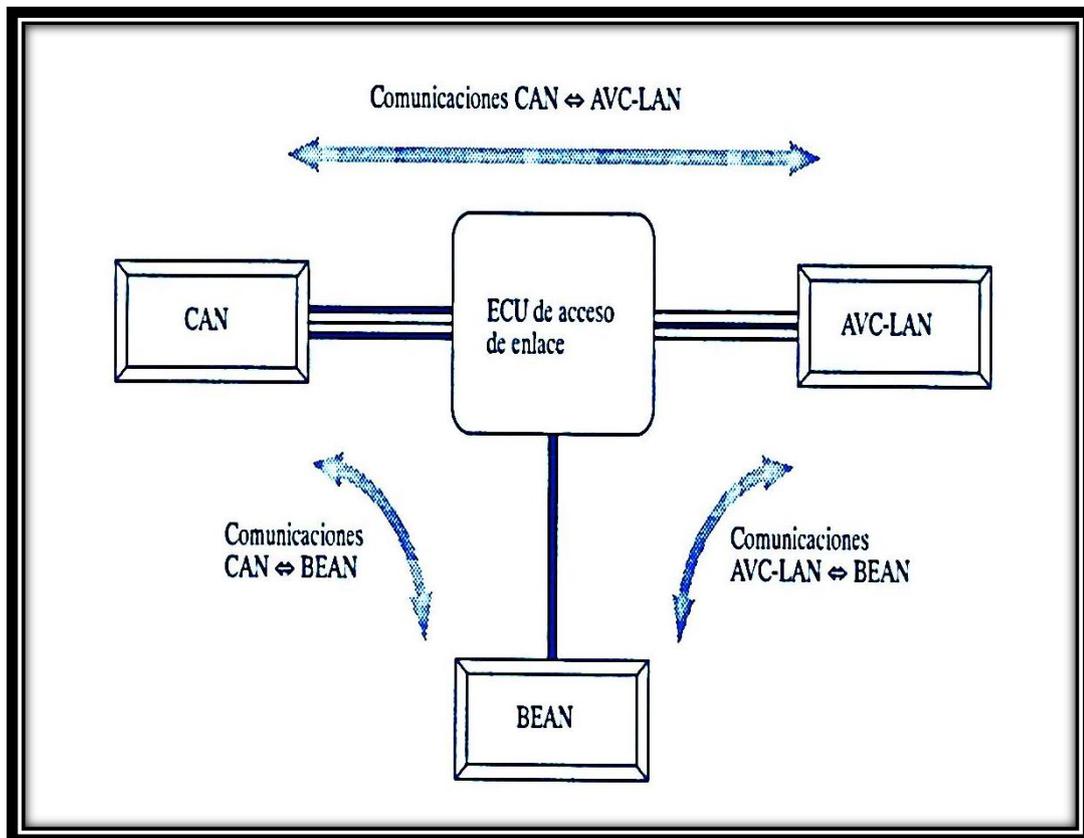
Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos-prius.htm>

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.3.1. Conexión de redes.

Este vehículo consta de 3 clases de comunicación, en el cual cada una tiene una conexión con los diferentes módulos eléctricos que se comunican entre sí para dar un buen funcionamiento al vehículo así tenemos:

- Red de comunicación CAN.
- Red de comunicación BEAN.
- Red de comunicación AVC-LAN.



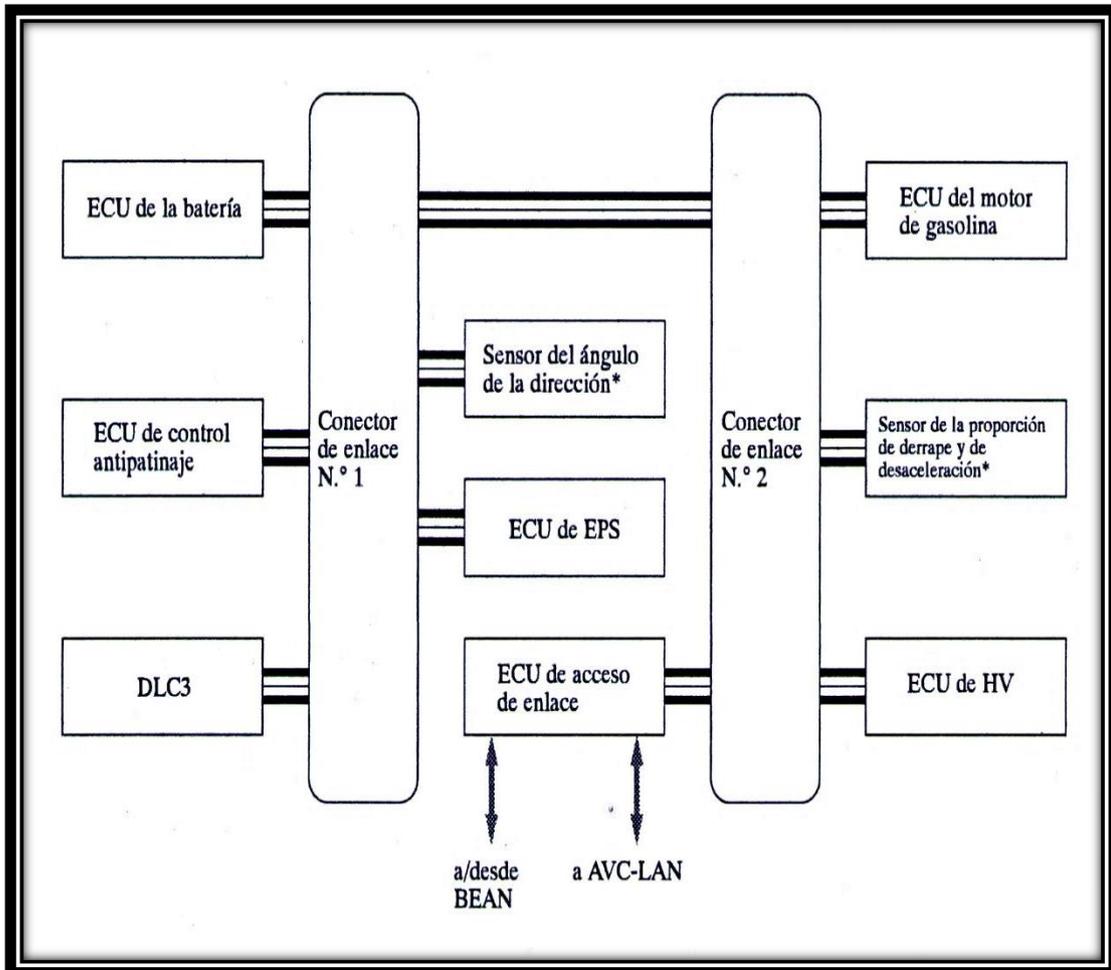
Esquema 2: Multiplex comunicación.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.3.1.1. Red CAN del Toyota híbrido Prius.

La red CAN del Toyota Prius tiene múltiples conexiones para así tener una comunicación en doble sentido, esta incorpora el modulo electrónico de las batería híbrida, interactuando con el modulo del motor a gasolina, teniendo también comunicación con el modulo electrónico antipatinaje, consecuentemente mantiene cruces de datos con el sensor de ángulo de dirección, sensor de desaceleración y un acceso al conector de diagnóstico para poder observar los parámetros o los daños que se puedan ocasionar en el sistema de comunicación.



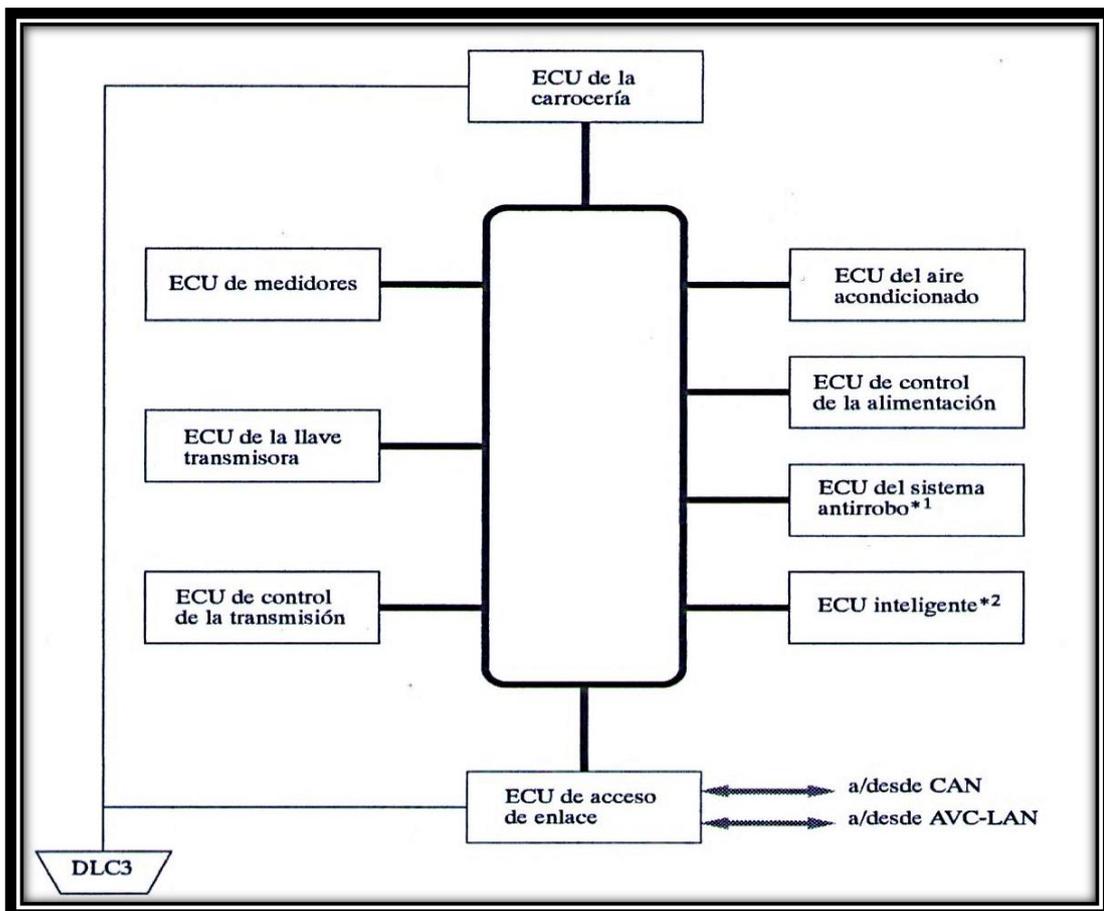
Esquema 3: Comunicación CAN.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.3.1.2. Red BEAN del Toyota híbrido Prius.

La red BEAN es parte de red de comunicación de datos del Toyota híbrido Prius, la cual mantiene comunicación directa con el módulo de carrocería mantiene enlaces de conexión con el módulo electrónico de climatización, del sistema inmovilizador del vehículo, módulo de llave, e igualmente la información viaja por el módulo de control de transmisión dando paso a la comunicación al módulo electrónico de alimentación y esta red de comunicación también tiene un enlace donde podemos personalizar las funciones ya que se lo puede hacer por medio del tablero de información.



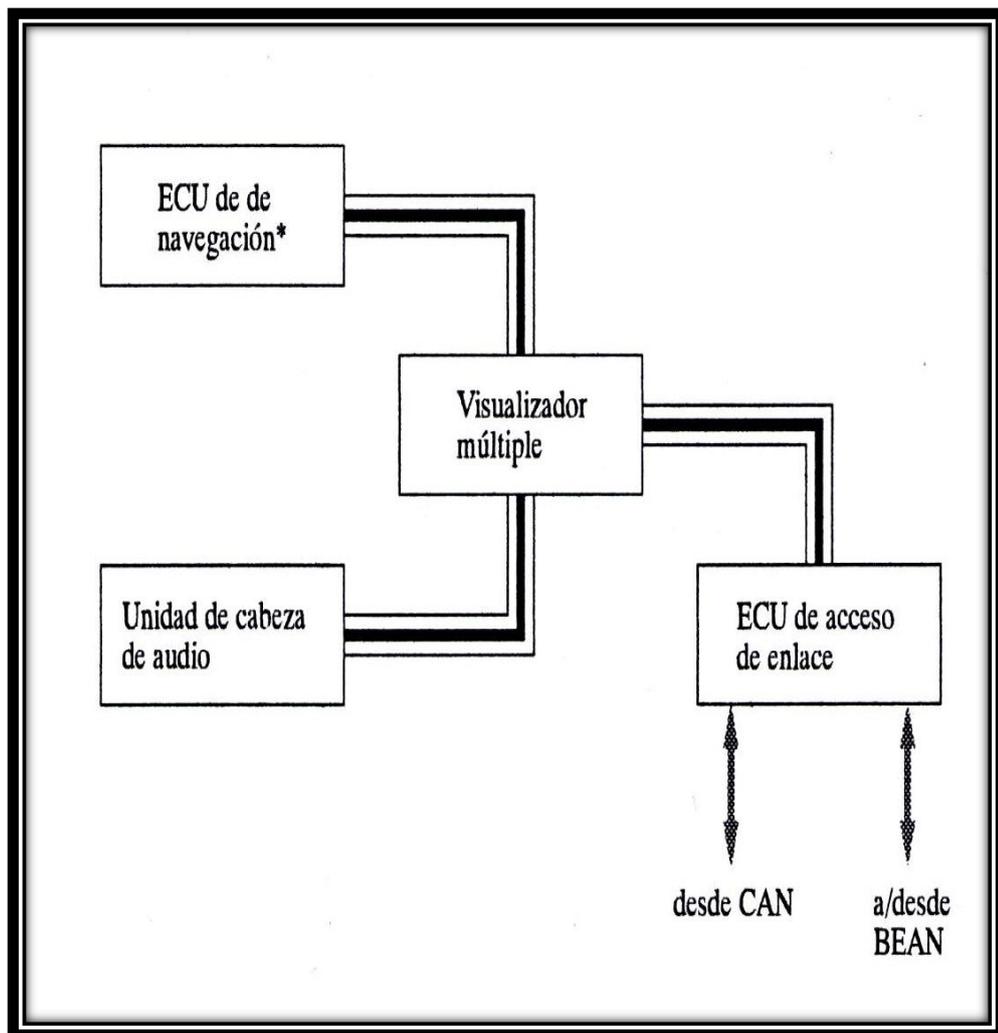
Esquema 4: Comunicación BEAN.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.3.1.3. Red AVC-LAN del Toyota híbrido Prius.

La red AVC-LAN enlaza por medio de su red de datos los módulos electrónicos visuales y audio, a su vez comparte información con el módulo de control de navegación, interactuando con las diferentes unidades de control que se encuentra dentro de su lenguaje de comunicación.



Esquema 5: Comunicación Red AVC-LAN.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

1.3.2. Velocidad de comunicación del sistema multiplexado.

CONTROL	CONTROL DEL SISTEMA ELECTRICO DEL CHASIS	CONTROL DEL SISTEMA ELECTRICO PARTE PRINCIPAL	
PROTOCOLO	CAN (ISO Standard)	BEAN (TOYOTA original)	ACV - LAN (TOYOTA original)
VELOCIDAD DE LA COMUNICACIÓN	500 Kbps - max.1Mbps	Max. 10 Kbps	Max. 17.8 bps
COMUNICACIÓN POR CABLE	2 cables trenzados	1 solo cable	2 cables trenzados
TIPO DE UNIDAD	Control diferencial de voltaje	Controlador de voltaje de un solo cable	Control diferencial de voltaje
LONGITUD DE DATOS	1 - 6 Byte (variable)	1 - 1 Byte (variable)	0 - 32 Byte (variable)

Tabla 1: Protocolos de comunicación.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

La tabla explica la composición, la velocidad y longitud de cada uno de los protocolos el cual está compuesto el sistema de comunicación multiplexado del Toyota híbrido Prius.

1.4. Aplicaciones varias en el sistema multiplexado del vehículo

Toyota híbrido Prius.

El sistema multiplexado del Toyota Prius se aplica en las diferentes unidades de control electrónica, ya que cada dato de comunicación es muy importante en las funciones que puedan cumplir en forma adecuada.

La comunicación de datos en redes tiene una función y es de mantener la seguridad al enviar un dato de información sea este aplicado en el módulo electrónico del ABS, continuando con el sistema de control electrónico de inyección del motor a gasolina, y enviándolo hacia módulo de control electrónico de baterías recargables, confort y el control electrónico de la transmisión.

Las diferentes aplicaciones que se dan en este vehículo es:

Unidad ABS mantienen comunicación y solicitan datos del motor, así mismo lo hace con la tracción antideslizante.

Unidad de control de caja automática este mantiene comunicación con la unidad del motor a la vez verifica la velocidad del vehículo las comunicaciones de datos tratan de sincronizarse para dar un funcionamiento correcto al vehículo.

El sistema de inyección también tiene comunicación con los diferentes tipos de sensores y a la vez de actuadores para ser procesadas para dar la información correspondiente y adecuada para el motor de combustión interna.

Podemos mencionar que las baterías de sistema híbrido también recoge la información con los diferentes componentes para procesarla y cumplir su funcionamiento.

Control electrónico del motor datos 1, tiene comunicación y transferencia de datos de las RPM del motor, sensor de posición de mariposa y el Kick-down.

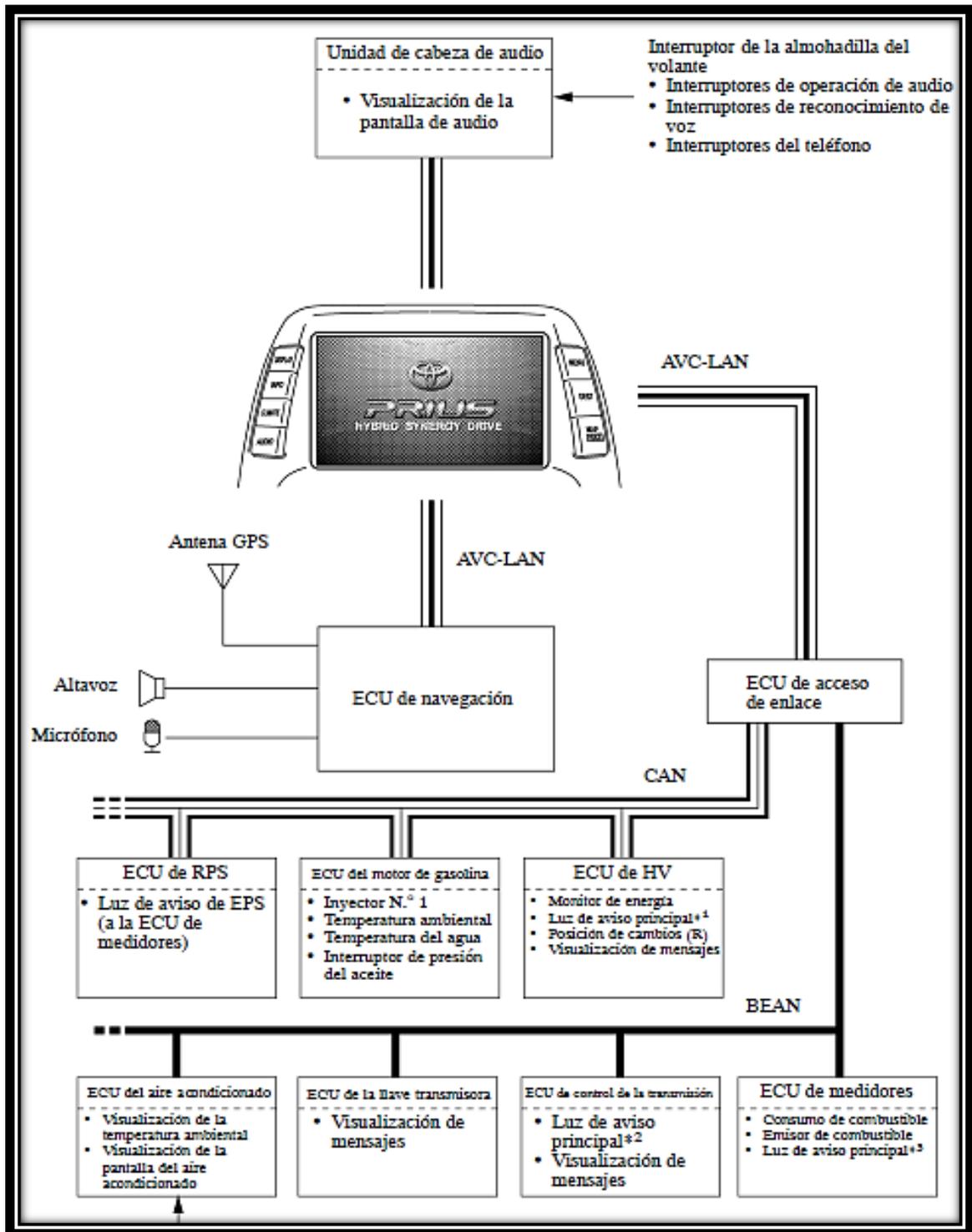
Control electrónico del motor datos 2, mantiene una cerca conexión de datos interactuando con el sensor de temperatura del motor y el sensor de velocidad del automóvil. El control electrónico de la transmisión automática, contiene constante comunicación con el selector de velocidades, con los cambios de velocidades y la palanca de posición de marcha.

Control electrónico de visualización y audio se conecta con los sistemas multiplexado de las diferentes unidades ya sea este el sistema de baterías híbridas, el sistema de frenado, y en las diferentes unidades que conforman el sistema observando la carga y descarga de las baterías y los modos de conducción dando un mejor confort a quien conduce el vehículo.

Con las unidades antes mencionada notamos como el sistema multiplexado hace su función de comunicar con los diferentes tipos de sensores y actuadores, dando a comprender que las demás unidades hacen el mismo trabajo de entregar y recibir la información de datos a quienes a la información sea necesaria o prioritaria.

En síntesis este trabajo se lo hace en forma mecánica eléctrica y electrónicamente ya que todo este conjunto forman una sola resultante que es el trabajo del vehículo y el desplazamiento del mismo de forma mecánica o eléctrica.

1.4.1. Aplicación del sistema multiplexado en el Toyota híbrido Prius.



Esquema 6: Aplicaciones de las redes de comunicación.

Fuente: manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Los sistemas multiplexado ha llegado a extenderse por las diferentes marcas de vehículos dando lugar a un desarrollo en el sistema de comunicación o transferencias de datos, en la mayoría de los sistemas su principio de funcionamiento es igual que en la del Toyota.

1.4.1.1 Aplicaciones en las diferentes marcas de vehículos.

Esta aplicación de sistemas multiplexado con las mayorías de las partes electrónicas y con las unidades de control que se encuentra dentro y fuera del vehículo otorgando información de manera segura, experimentando así la innovación en el área automotriz, la presencia de los sistemas multiplexados en las diferentes marcas de vehículos han reducido los cableados de los sistemas eléctricos.

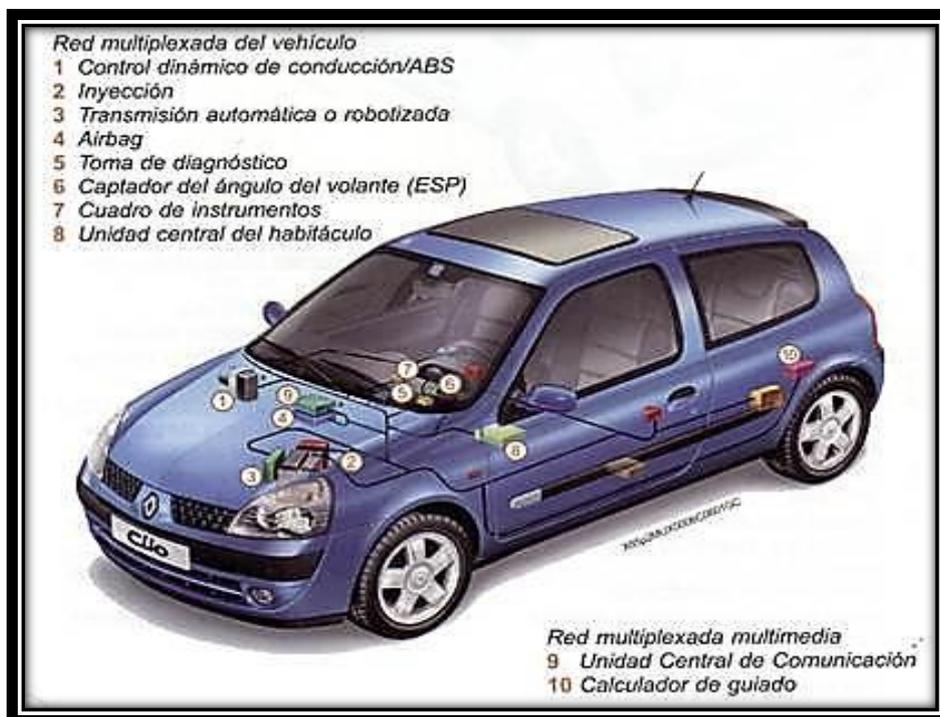


Figura 31: Red multiplexada en un Renault.

Fuente: <http://www.tecnomovil.com/Cursos-formacion/Multiplexado-1/Curso-Multiplexado-1.htm>.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Los sistemas multiplexado tienen aplicación en los distintos sistemas del vehículo, estos pueden ser control de luces, control de limpiaparabrisas, sistemas de amplificación de sonido, cierre centralizado, control de luz y de salón, los fabricantes tratan de cubrir al máximo las mayorías de los componentes periféricos estos pueden seguir incrementado de acuerdo como va avanzando la tecnología a nivel automotriz.

La aplicación de estos sistemas va de acuerdo a cada fabricante de vehículo de las diferentes marcas, pero también hay que tomar en cuenta regiones o países en el cual se desea vender el producto.



Figura 32: Aplicación de red multiplexada en control de luces en un Renault.

Fuente: José Llanos López (2011) *Circuitos Electricos Auxiliares GM11 Transporte y mantenimiento de vehículos Auxiliares*. España. Editorial Parafino Pág. 83

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

CAPÍTULO II

2. Estudio del sistema multiplexado del Toyota Prius Híbrido.

Con los modelos Toyota de nueva generación que ya utilizan estos sistemas multiplexados que mejora y optimiza la transferencia de datos a cada uno de las unidades de control electrónico que lo conforman, debido al sistema híbrido la fuente de comunicación de datos debe de ser muy rápida con los errores menos perceptibles para alcanzar los mejores resultado entre el motor a gasolina y eléctrico, sistema de frenado, caja de cambio, sistema inversor, baterías y los diferentes componentes de este sistema.

2.1. Sistema multiplexado del vehículo híbrido Toyota Prius.

En el Toyota híbrido Prius tiene dentro de su tecnología muchos módulos electrónicos, la cual este sistema multiplexado interviene para el mejor el desarrollo tanto mecánico eléctrico y electrónico de los diferentes sistemas o dispositivos que contiene este vehículo.

En el estudio del sistema multiplexado nos ayuda a comprender como es su funcionamiento y determinar que este sistema de comunicación permite compartir la información a una cantidad mayor que las instalaciones eléctricas y sistemas de comunicación antigua, debido a esto el Toyota híbrido Prius consta de 3 clases de comunicación como son la CAN, BEAN, AVC-LAN, con las cuales da el funcionamiento adecuado al vehículo y permite entre las unidades de control electrónica una comunicación segura.

Estas 3 clases de comunicación que permite al Toyota Prius ejercer una movilidad tanto mecánico y eléctrico debidos a una comunicación datos muy bien estructurada, el objetivo de esta red que permanece dentro del sistema de este vehículo, permite generar comunicación entre centrales y revisión de datos que permita describir la localización de fallas o hacer rectificaciones de acuerdo a las lecturas que generan sensores o actuadores.

Este sistema de red multiplexada ayuda a tener un funcionamiento homogénea permitiendo así al motor de combustión interna reducir los gases contaminantes que emana al ambiente, pero también supervisa el funcionamiento de los motores eléctricos en la generación de energía para así realizar los ciclos consecutivos para un funcionamiento general.

El uso de esta red multiplexado ha dado un buenos beneficios en el ámbito de la electrónica superando las antiguas instalaciones eléctricas, este es un punto a favor a la nueva tecnología en los vehículos Toyota aumentando su gran nivel en comunicación de datos e interconexiones de unidades de control electrónico, aumentando cada vez sus accesorios y dando el confort necesario al conductor para poder interactuar con del vehículo.

2.1.1. Estructura y funcionamiento.

El funcionamiento del sistema multiplexado en el Toyota híbrido Prius es realizado por medio del bus de datos ya que es un medio rápido para la intercomunicación de unidades de control electrónica en tiempo real, estas unidades están conectadas a la Red CAN para la conexión y traspaso de datos de información que requiera a cada uno de las unidades electrónicas.

La red de comunicación CAN debido a la tecnología que se emplea para una comunicación eficaz, nos permite que los fallos en la comunicación casi no se den, pero debido a los fallos de tipo contactos, cableado y las unidades de control electrónico con defectos sean parte de la causa de un fallo de comunicación hace que la red de comunicación CAN interprete fallas de transferencias de datos.

En la inspección de las señales producidas determina si la información que es recibida es la esperada por la unidad de control electrónico o no es la que esperaba para dar la señal de actividad o funcionamiento al dispositivo, si la señal en el ciclo de inspección nos da una caída de señal o una falla en aquella comunicación este envía un código denominado de error que la comunicación de datos ha fallado y nos genera un código de tipo U debido a la conexión de la red CAN está en serie nos da un aviso de falta de dispositivo.

Los códigos de fallos para el sistema de comunicación CAN son las siguientes descripciones:

ECU	DTC	ELEMENTOS DE DETECCIÓN
CONTROL DE GESTIÓN DE ALIMENTACIÓN	U0104	Perdida de comunicación con la ecu de asistencia a la conducción.
	U0102	Perdida de comunicación con el módulo de pasarela (power management) 1.
	U1100	Perdida de comunicación con la ecu del control del cinturón de seguridad.
	U1108	Perdida de comunicación con el módulo de asistencia de estacionamiento.

Tabla 2: Códigos de falla de la red CAN.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

ECU	DTC	ELEMENTOS DE DETECCIÓN
ECU DE LA BATERIA	U0100	Comunicación perdida con ECM/PCM. "A"
	U0293	Comunicación perdida con el sistema del vehículo híbrido.
ECU del motor de gasolina	U0293	Comunicación perdida con el sistema del vehículo híbrido.
ECU de EPS	U0073	Desactivación de comunicación del módulo de control.
	U0121	Comunicación perdida en el sistema de frenos (ABS).
ECU de HV	U0100	Comunicación perdida con ECM/PCM "A"
	U0111	Comunicación perdida con el módulo de control de energía de la batería. "A"
	U0129	Comunicación perdida con el módulo de control del sistema de frenos.
	U0131	Comunicación perdida con el módulo de control de la servodirección.
	U0146	Comunicación perdida con el acceso de enlace. "A"
ECU de control antipatinaje	U0073	Desactivación de comunicación del módulo de control.
	U0123	Comunicación perdida con el módulo del sensor de la proporción de derrape.
	U0124	Comunicación perdida con el módulo del sensor de aceleración lateral.
	U0126	Comunicación perdida con el módulo del sensor del ángulo de la dirección.
	U0293	Comunicación perdida con el sistema de control del vehículo híbrido.

Tabla 3: Códigos de fallas.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Estos códigos son parte de las fallas aparecen en la pantalla de la herramienta de diagnóstico cuando hay anomalías en el sistema de comunicación CAN de los diferentes módulos de control electrónico.

Una vez que se emite la falla de falta de comunicación se procede con el equipo de diagnóstico Techstream a verificar el código que se interpreta y se tratará de comunicar con cada uno de las unidades dando la comprobación por unidades asignadas a la prueba, si en el proceso de comprobación con el Techstream no tiene respuesta de las unidades al cual se está comprobando y se

mostrará en la pantalla (Sin Comunicación), dando a comprender que se debe de revisar ciertos parámetros entre otros procedimientos para identificar que modulo o que información de datos no está correcto para iniciar la reparación o comprobación de la Red CAN.

El que nos permite a la comunicación del vehículo con el Techstream es el DLC 3 en el cual el equipo de diagnóstico nos permite ver en modo de pruebas la conexión de los datos seriales que se transmite a una velocidad de 500 kbytes/s, el trenzado de dos líneas por unidad de control electrónico comienza con una resistencia de 120 ohmios y concluye con una similar resistencia esto interpretando que la resistencia se encuentra dentro de cada unidad conectada en serie.

Debido a que esta resistencia se encuentra en cada uno de los módulos de control electrónico forma un circuito cerrado dando la labor a la red de comunicación CAN a interactuar con los módulos de control electrónico que se encuentran en dicho circuito.

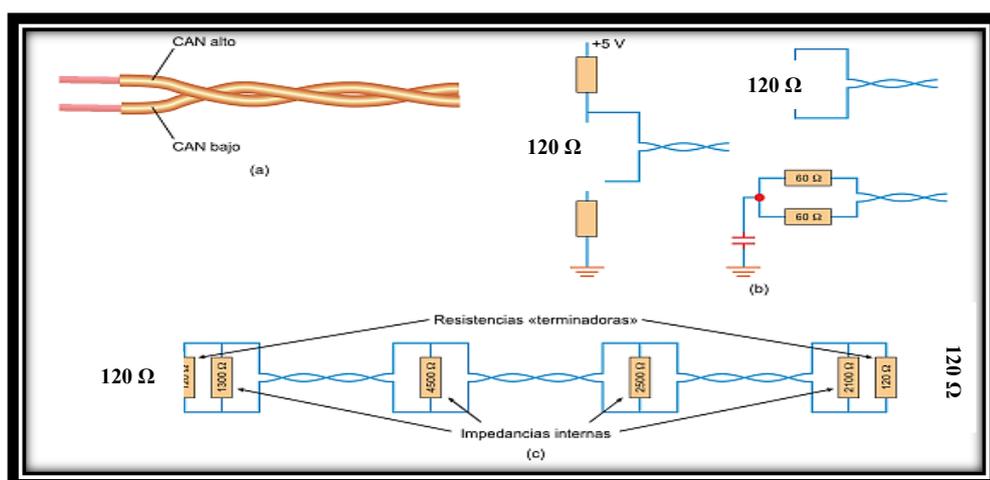


Figura 33: Aplicación de la resistencia de 120 Ω.

Fuente: Joan Ros Marín (2011) *Sistema de seguridad y confortabilidad redes de comunicación España* Editorial Parafino. Pág. 292

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

2.2. Comprobaciones del sistema multiplexado.

Estas comprobaciones se la realiza directamente en el conector DLC 3 obteniendo la descripción de cada uno de sus terminales en este caso se realiza en el pin 6 y 14.

La herramienta de diagnóstico Techstream tanto como el multímetro y el osciloscopio aportan a la comprobación de forma técnica basándonos a los datos del manual de servicio técnico de Toyota en dar una verificación correcta a los daños que se puedan ocasionar en la red de comunicación CAN.

CONECTOR DLC 3	
Terminal 2	Comunicación SAE VPW/PWM, SAE J1850
Terminal 4	Masa del vehículo
Terminal 6	CAN, línea alta, SAE J2284 (CAN HIGH)
Terminal 7	LINEA K, Comunicación ISO 9141-2
Terminal 10	Comunicación PWM,SAE J1850
Terminal 14	CAN línea baja, SAE J2284 (CAN LOW)
Terminal 15	Comunicación ISO 911- 2 (Línea L)
Terminal 16	Positivo de la batería

Tabla 4: Descripción de pines del DLC 3.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

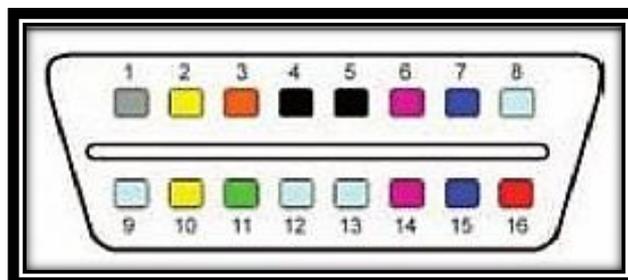


Figura 34: Conector de diagnóstico DLC 3.

Fuente: Joan Ros Marín (2011) *Sistema de seguridad y confortabilidad la diagnosis* España Editorial Parafino. Pág. 318

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

2.2.1. Tipos de comprobaciones.

En las comprobaciones de fallo de la red multiplexada específicamente en la red de comunicación CAN vamos directamente hacer la comprobaciones en el conector DLC que contiene la red de comunicación alta o CAN - H y la red de comunicación baja o CAN - L y las distintas conexiones que contiene el conector DLC3 para las diferente inspecciones.

La comprobación que se determina si hay un circuito abierto o DTC de fallos de comunicación se podrá realizar las debidas correcciones al sistema de comunicación CAN para determinar las clases de fallos que involucran a la red CAN para que su funcionamiento sea el adecuado.

Entre los tipos de comprobación del sistema de comunicación CAN en el Toyota Prius tenemos las siguientes:

- Comprobación del Circuito abierto del sistema de comunicación CAN.
- Comprobación de corto circuito en el sistema de comunicación CAN
- Comprobación de cortocircuito a + B en la línea CAN.
- Comprobación de cortocircuito a masa o GND de la línea de comunicación CAN.

2.2.2. Procedimientos e inspección del sistema multiplexado.

El procedimiento e inspección de la comunicación CAN podemos determinar en que parte del cableado, conector o unidad de control electrónica de algún sistema nos genere algún fallo.

Siendo así que podemos hacer el procedimiento o inspección en cada uno de las comprobaciones antes mencionadas.

Cada inspección depende de un proceso en cual debemos regirnos para una comprobación técnica y tener un resultado final que determine los pasos a seguir.

2.2.2.1. Circuito abierto del sistema de comunicación CAN.

En la comunicación CAN podemos encontrar distintos fallos que distorsiona la información de datos que proporciona un sistema CAN en cada uno de las unidades electrónicas esto se puede dar un circuito abierto en el cable del bus principal de la red de comunicación CAN, como puede haber un circuito abierto en el cable secundario del DLC cuando la resistencia entre los terminales 6 (CAN-H) y el 14 (CAN-L) del conector de diagnóstico DLC3 es de 70 Ω o más.

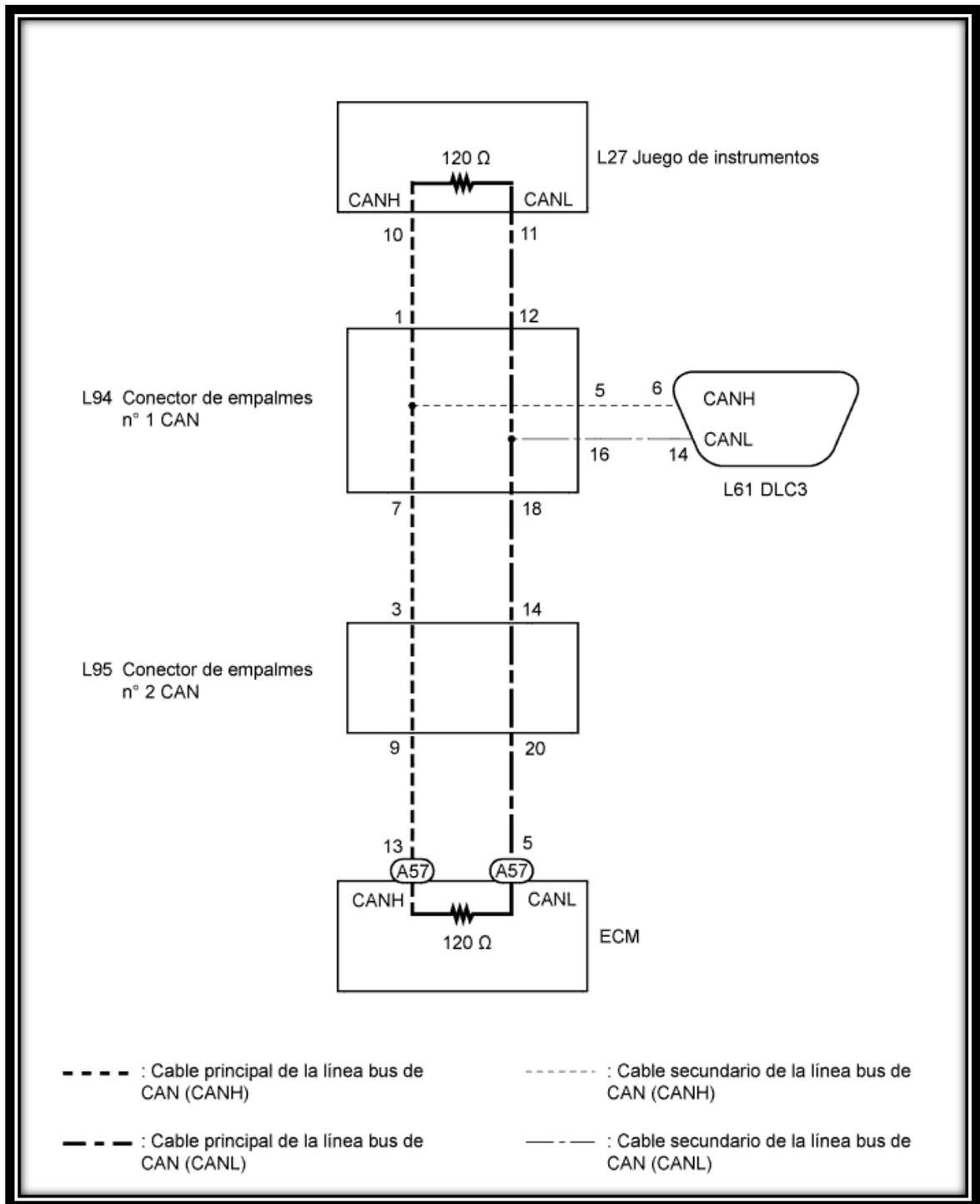
Síntoma	Área Afectada
La resistencia entre los terminales 6 (CANH) y 14 (CANL) del DLC3 es de 70 Ω o más.	Cable secundario o conector del DLC3.
	Cable principal o conector de bus CAN.
	Conector de empalmes n° 1 de CAN.
	Conector de empalmes n° 2 de CAN.
	ECM.

Tabla 5: De inspección de circuito abierto.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Esquema de inspección.



Esquema 7: De circuito abierto.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

2.2.2.2. Procedimiento de cortocircuito en el sistema CAN.

En el sistema de la red CAN puede ocurrir un cortocircuito en la línea principal de cable de transferencia de datos o el secundario del bus CAN, cuando la resistencia en los terminal 6 (CAN-H) y el 14 (CAN-L) del conector de diagnóstico DLC3 es inferior a 54 Ω .

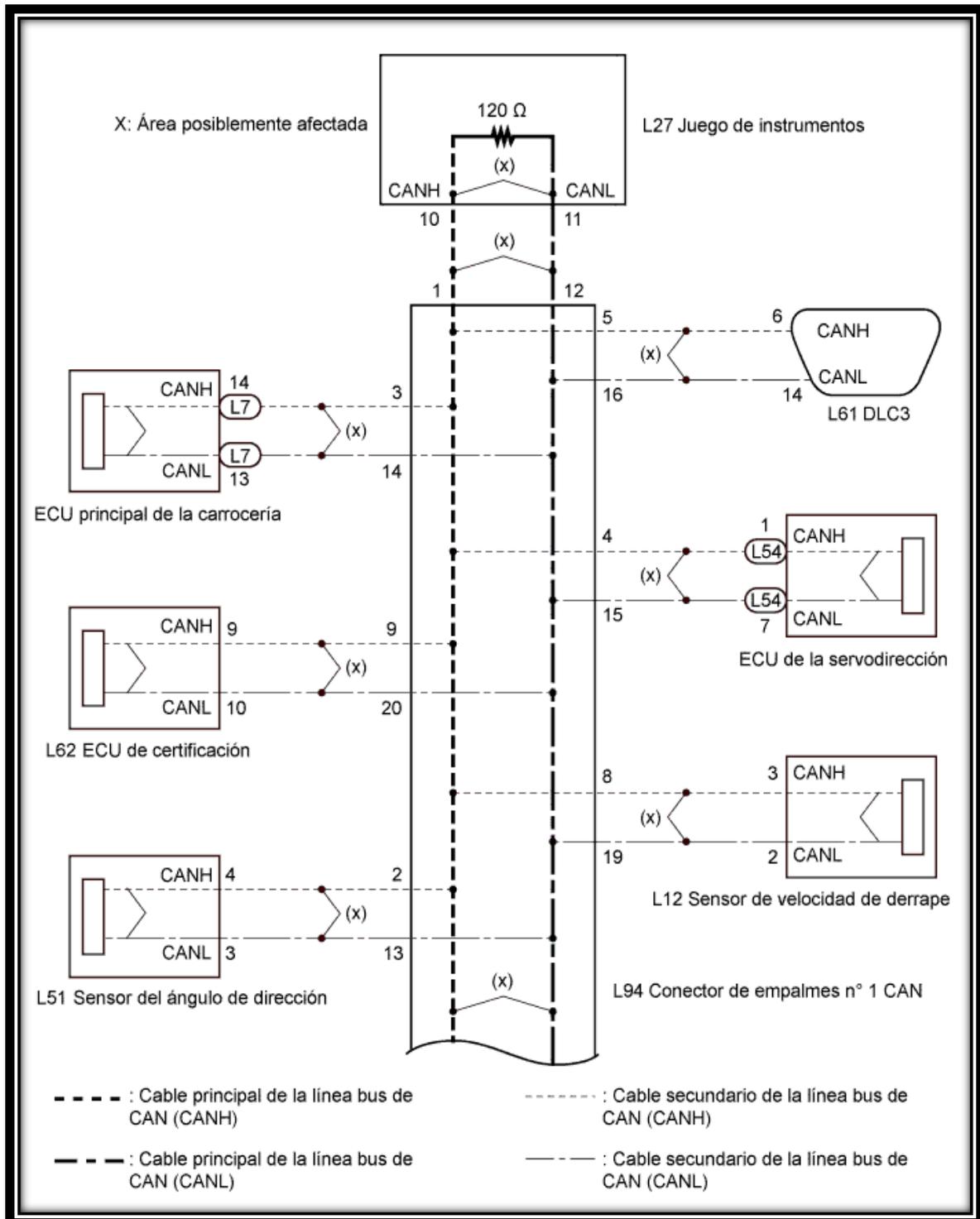
Síntoma	Área afectada
La resistencia entre los terminales 6 (CANH) y 14 (CANL) del DLC3 está por debajo de 54 Ω .	Cortocircuito en el cable principal bus de CAN.
	Cortocircuito en el cable secundario del bus CAN.
	ECU de gestión de la alimentación.
	ECM.
	ECU principal de la carrocería.
	Juego de instrumentos.
	ECU de control de derrape (servofreno con cilindro maestro)
	Sensor del ángulo de dirección.
	Sensor de velocidad de derrape.
	ECU de la servodirección.
	Conjunto del sensor del airbag central.
	ECU de control de la transmisión.
	ECU de certificación.
	ECU de navegación (conjunto del receptor de navegación)
	Conector de empalmes n° 1 de CAN.
Conector de empalmes n° 2 de CAN.	

Tabla 6: De inspección de corto circuito.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Esquema de inspección 1.

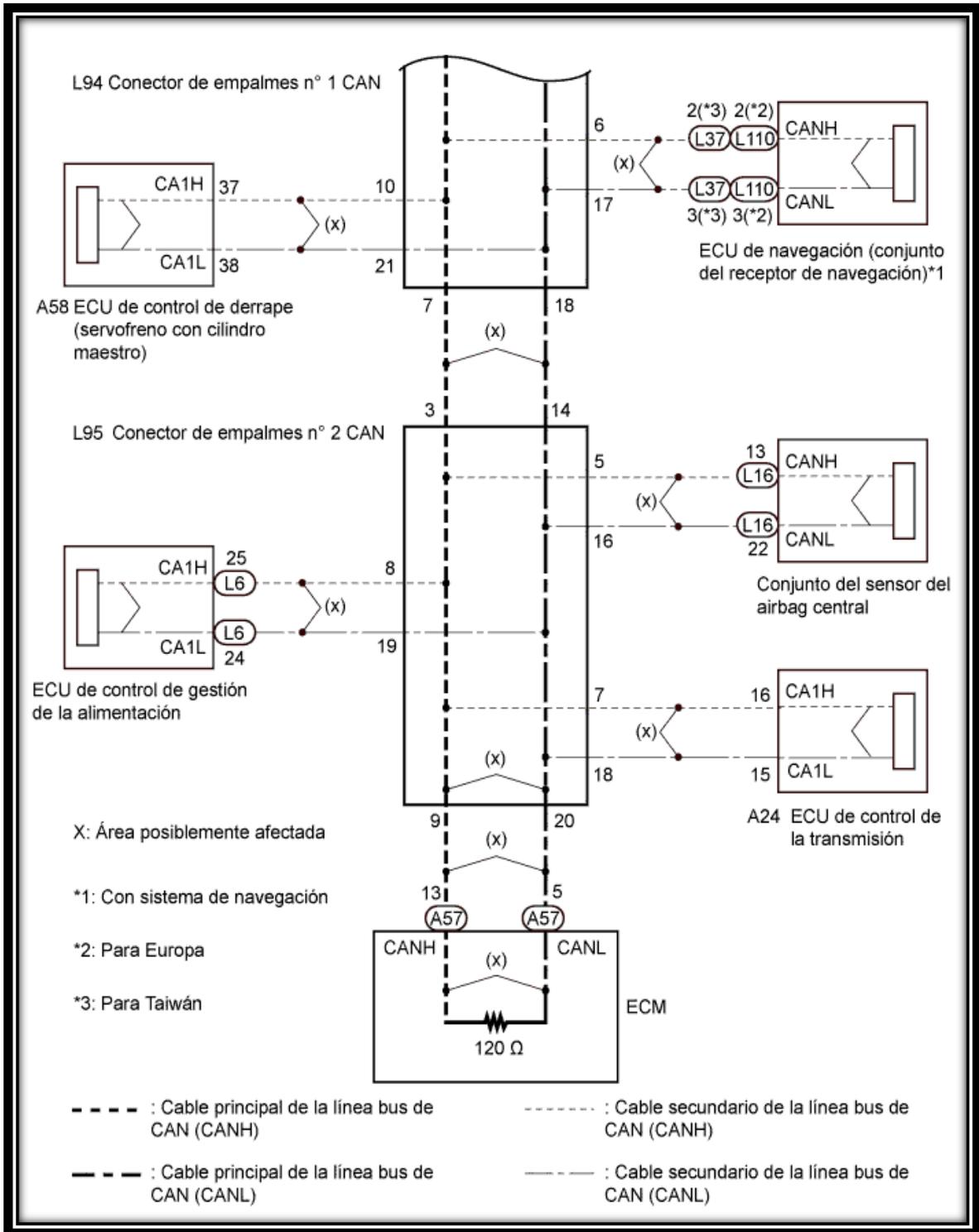


Esquema 8: Comprobación a cortocircuito 1.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Esquema de inspección 2.



Esquema 9: Comprobación de cortocircuito 2.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

2.2.2.3. Procedimiento de cortocircuito a + B en la línea CAN.

Dentro del procedimiento de inspección de la comunicación CAN cuando no existe resistencia en los terminal 6 (CAN-H) y 16 (BAT) o en los terminales 14 (CAN-L) y 16 (BAT) del conector de diagnóstico DLC3 podría haber un cortocircuito entre el conductor principal de comunicación CAN y el +B.

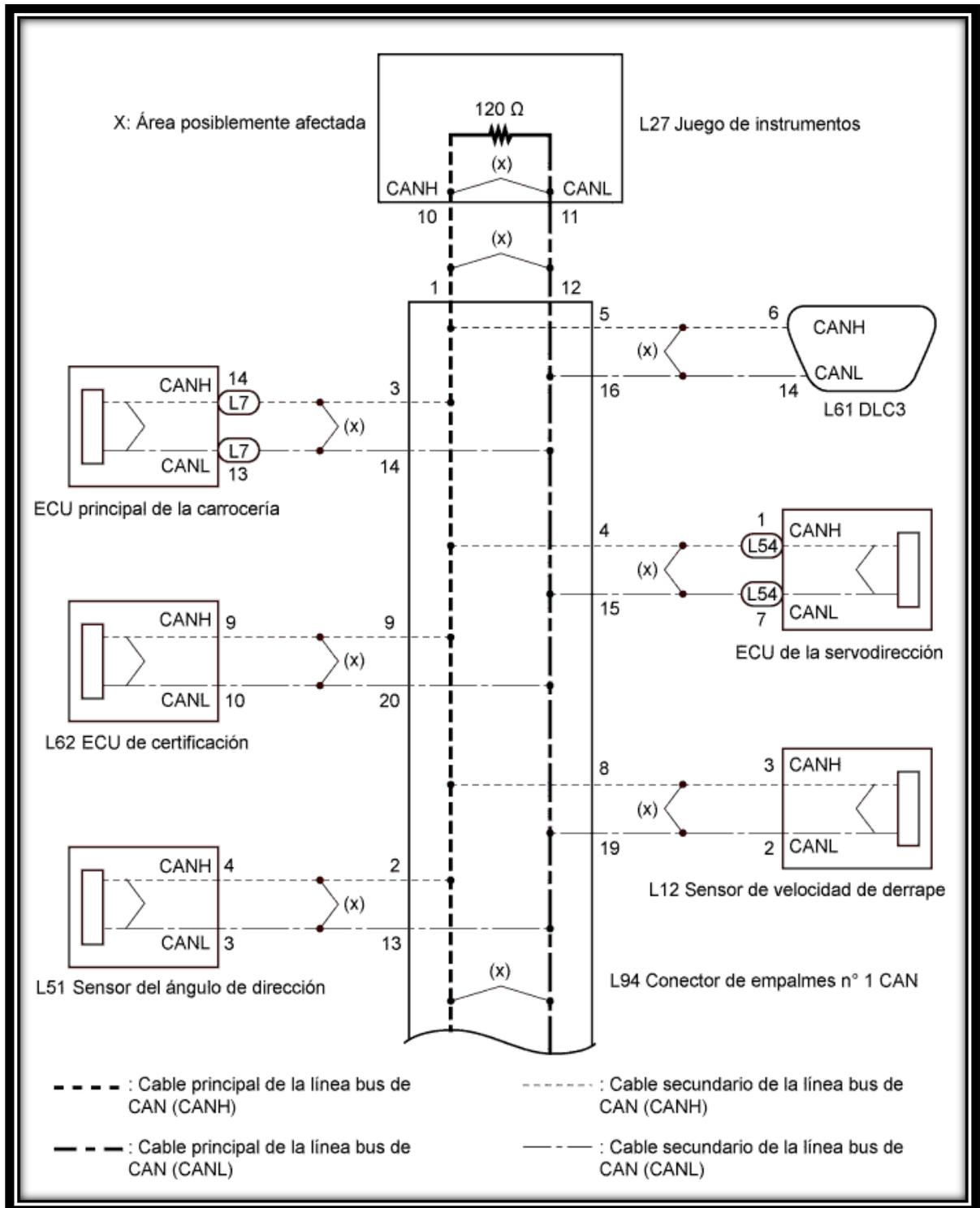
Síntoma	Área afectada
No existe resistencia entre los terminales 6 (CANH) y 16 (BAT) o entre 14 (CANL) y 16 (BAT) del DLC3.	Cortocircuito a +B en el cable principal del bus de CAN.
	Cortocircuito a +B en el cable secundario del bus de CAN.
	ECU de gestión de la alimentación.
	ECM.
	ECU principal de la carrocería.
	Juego de instrumentos.
	ECU de control de derrape (servofreno con cilindro maestro)
	Sensor del ángulo de dirección.
	Sensor de velocidad de derrape.
	ECU de la servodirección.
	Conjunto del sensor del airbag central.
	ECU de control de la transmisión.
	ECU de certificación.
	ECU de navegación (conjunto del receptor de navegación)
	Conector de empalmes n° 1 de CAN.
Conector de empalmes n° 2 de CAN.	

Tabla 7: De comprobación de corto circuito a + B.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Esquema de inspección 1.

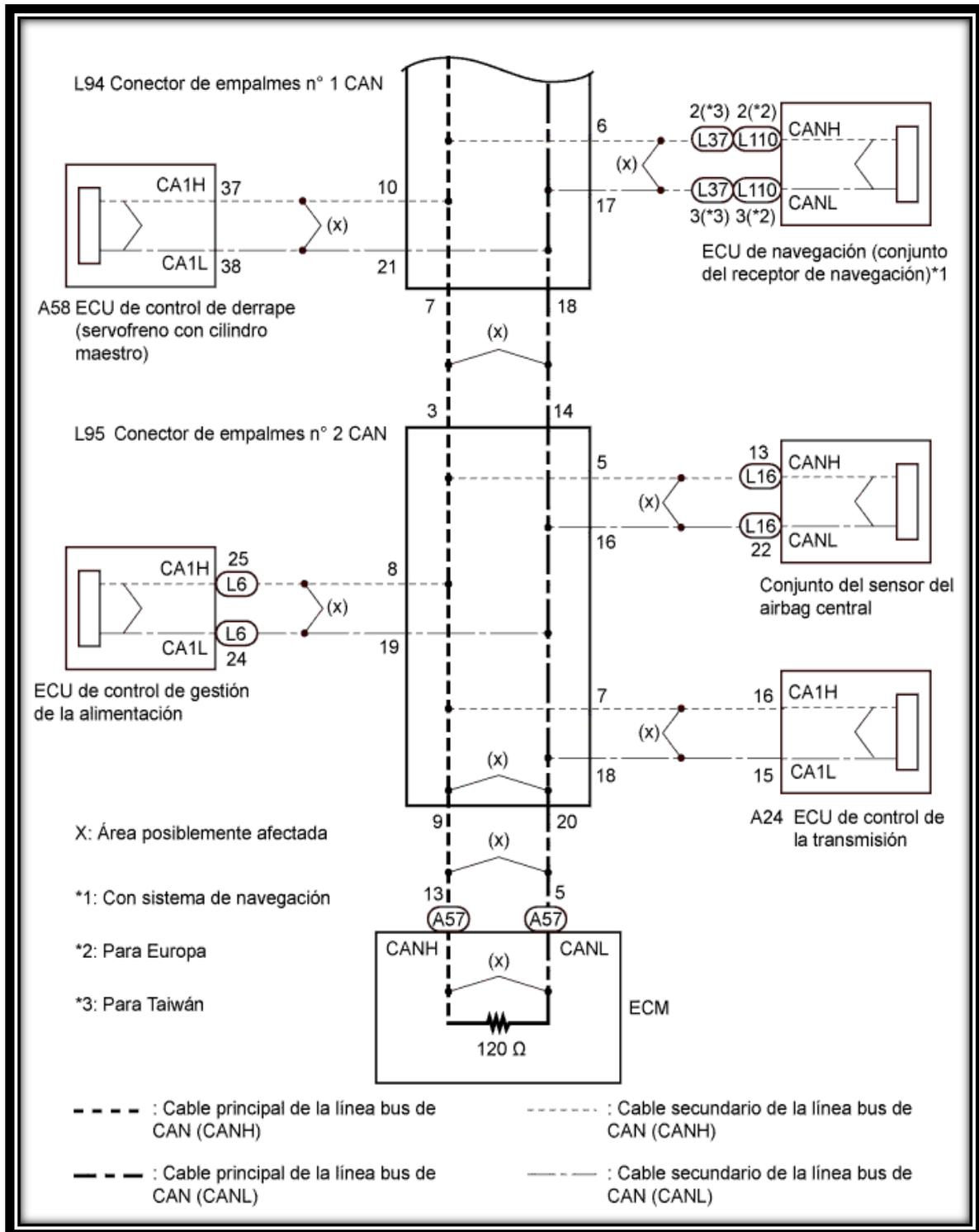


Esquema 10: Comprobación de cortocircuito a +B 1.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Esquema de inspección 2.



Esquema 11: De cortocircuito +B 2.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

2.2.2.4. Procedimiento de cortocircuito masa o GND en la línea de comunicación CAN.

En la comprobación con derivación a masa o GND se mide cuando la resistencia es nula entre los terminales de datos de comunicación de alta 6 (CAN-H) y 4(GND) o entre los conductores de datos de comunicación baja 14 (CAN-L) y 4(GND) del conector DLC3 podría haber un cortocircuito entre de la líneas de comunicación y masa GND.

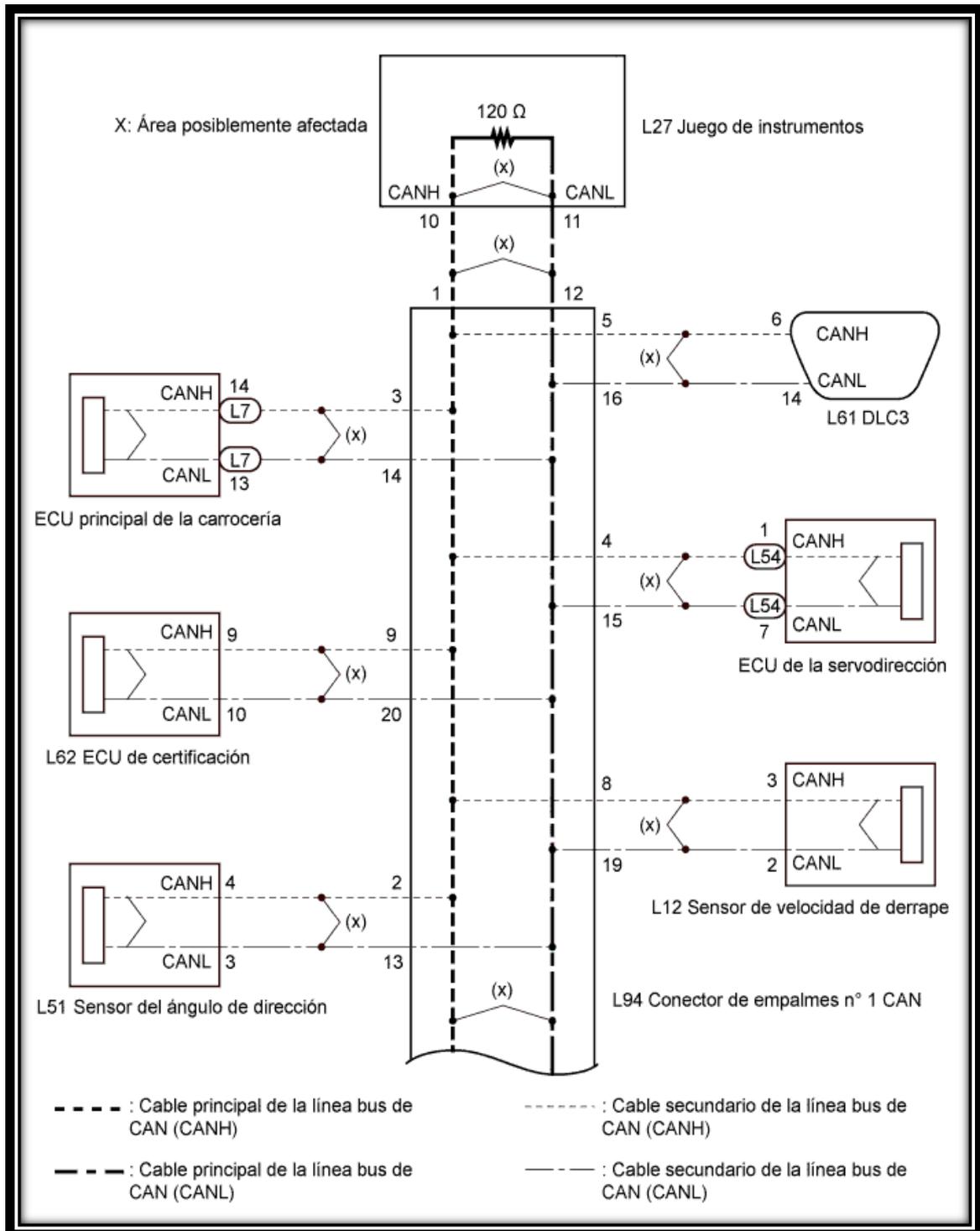
Síntoma	Área afectada
No existe resistencia entre los terminales 6 (CANH) y 4 (GND) o entre 14 (CANL) y 16 (GND) del DLC3.	Cortocircuito a GND en el cable principal del bus de CAN
	Cortocircuito a GND en el cable secundario del bus de CAN
	ECU de gestión de la alimentación
	ECM
	ECU principal de la carrocería
	Juego de instrumentos
	ECU de control de derrape (servofreno con cilindro maestro)
	Sensor del ángulo de dirección
	Sensor de velocidad de derrape
	ECU de la servodirección
	Conjunto del sensor del airbag central
	ECU de control de la transmisión
	ECU de certificación
	ECU de navegación (conjunto del receptor de navegación)
	Conector de empalmes n° 1 de CAN
Conector de empalmes n° 2 de CAN	

Tabla 8: De inspección de corto circuito a GND.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Esquema de inspección 1.

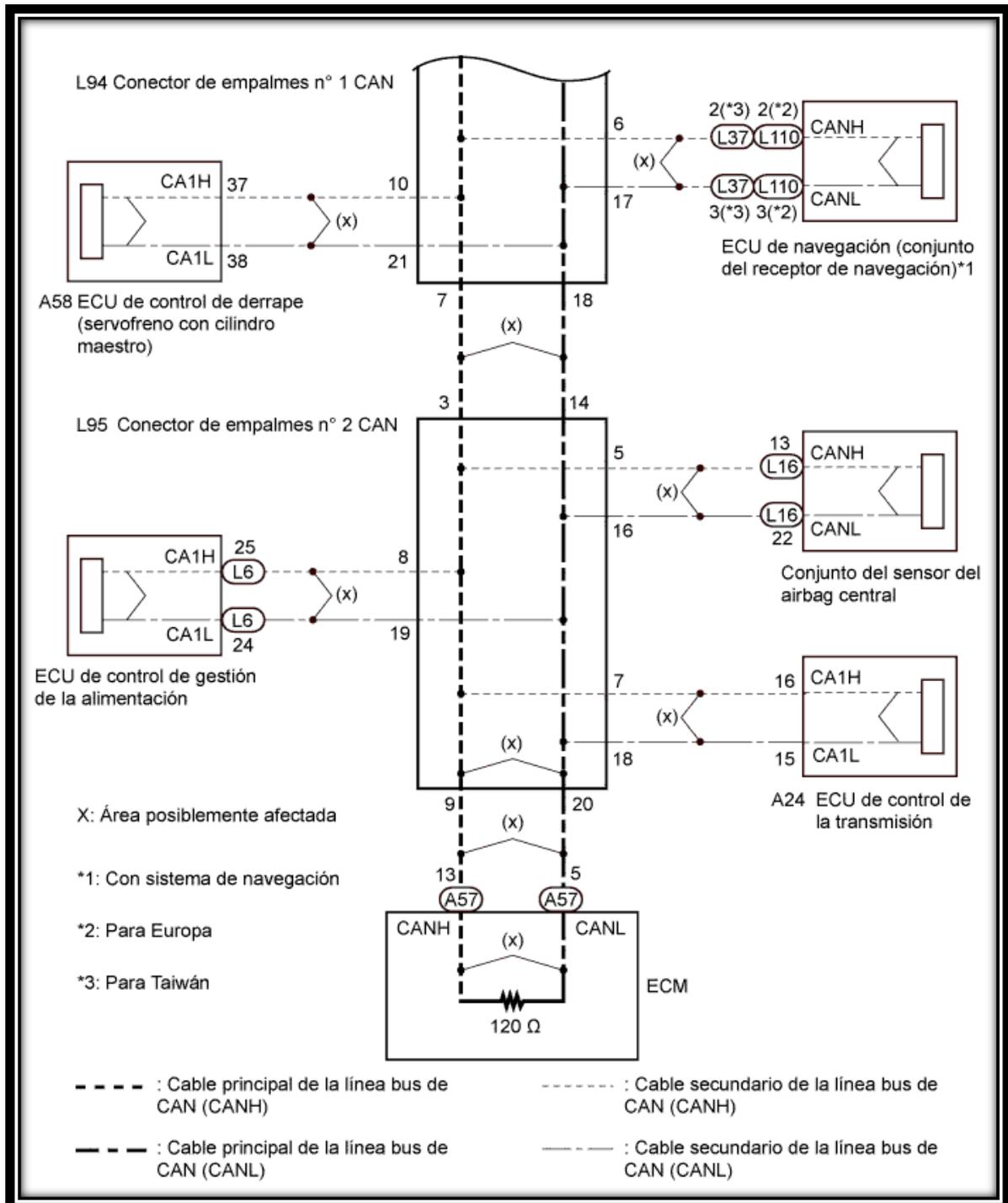


Esquema 12: De cortocircuito +B 1.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Esquema de inspección 2.



Esquema 13: De cortocircuito GND.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

2.3. Parámetros del fabricante.

Los parámetros del fabricante es de mayor importancia en los sistemas que se han implementado en el vehículo Toyota Prius, debido a que nos regimos a la especificación de datos que el fabricante nos detalla para que el vehículo trabaje en todas sus condiciones, estos parámetros nos sirve para una intervención en la reparación y no hacer remplazos innecesarios.

Cada condición o prueba de estos datos nos detalla el buen o mal funcionamiento del sistema según los resultados de la medición comparando con los datos que nos detalla el fabricante en el manual técnico.

2.3.1. Parámetros de comprobación del Circuito abierto del sistema de comunicación CAN.

Conexión del tester	Posición del interruptor	Valor especificado
DLC - 6 (CAN - H) DLC -14 (CAN - L)	Interruptor de encendido desactivado	108 a 132 Ω

Tabla 9: Parámetro de comprobación de circuito abierto.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Circuito abierto en el CAN bus y el ECM.

Conexión del tester	Posición del interruptor	Valor especificado
ECM- 6 (CAN - H) ECM -14 (CAN - L)	Interruptor de encendido desactivado	108 a 132 Ω

Tabla 10: Parámetro de comprobación de circuito abierto.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Circuito abierto en el conector del bus CAN.

Implica: Al conector 2 de la red CAN.

Conector DLC3.

Conexión del tester	Posición del interruptor	Valor especificado	Conectado a
2Conector-3 (CANH) 2Conector-14 (CANL)	Interruptor de encendido desactivado	108 a 132 Ω	Conector de empalmes n° 1 de CAN
2Conector-9 (CANH)- 2Conector-20 (CANL)	Interruptor de encendido desactivado	108 a 132 Ω	ECM

Tabla 11: Parámetro de comprobación de circuito abierto.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

2.3.2. Parámetros comprobación de cortocircuito en el sistema de comunicación CAN.

Implica: Conector 1 del bus CAN.

Conector DLC3.

Conexión del tester	Posición del interruptor	Valor especificado
1 conector-7 (CANH) 1conector-18(CANL)	Interruptor de encendido desactivado	108 a 132 Ω

Tabla 12: Parámetro de comprobación de cortocircuito.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Cortocircuito en los cables del bus CAN y la ECM.

Implica: Conector del ECM.

Conector DLC.

Conexión del tester	Posición del interruptor	Valor especificado
ECM-9 (CANH) ECM-20 (CANL)	Interruptor de encendido desactivado	1 MΩ o más

Tabla 13: Parámetro de comprobación de cortocircuito.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

2.3.3. Parámetros de comprobación de cortocircuito a + B de la línea del sistema de comunicación CAN.

Conexión del tester	Estado	Valor especificado
Conector DLC-6(CANH) Conector DLC-16 (BAT)	Cable desconectado del terminal negativo (-) de la batería.	6 kΩ o más
Conector DLC-14(CANL) Conector DLC -16 (BAT)	Cable desconectado del terminal negativo (-) de la batería.	6 kΩ o más

Tabla 14: Parámetro de comprobación cortocircuito +B.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

2.3.4. Parámetros de comprobación de cortocircuito a masa o GND de la línea de comunicación CAN.

Conexión del tester	Posición del interruptor	Valor especificado
Conector LDC-6 (CANH) Conector LDC -4 (CG)	Interruptor de encendido desactivado	200 Ω o más
Conector DLC14 (CANL) Conector DLC-4 (CG)	Interruptor de encendido desactivado	200 Ω o más

Tabla 15: Parámetro de comprobación cortocircuito a GND.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

CAPÍTULO III

3. Comprobación y análisis del sistema multiplexado del Toyota Híbrido Prius.

La comprobación del sistema multiplexado se debe de tomar en cuenta los procedimientos de inspección que contiene el manual de servicio Toyota, la comprobación es realizada por medio de la herramienta de diagnóstico Techstream esta herramienta de diagnóstico nos permite visualizar los datos de trabajo del vehículo o los respectivos códigos de falla que se pudieran generar durante la conducción o prueba en el sistema de comunicación CAN, debemos de tomar en cuentas las diferentes mediciones que el manual de servicio nos señala para direccionar de la mejor manera la comprobaciones sistema CAN.

Además de la herramienta de diagnóstico, podemos verificar el trabajo de aquellas señales que emite la comunicación CAN alta o CAN baja este se lo hace por medio de un osciloscopio.

Para la verificación de la resistencia del sistema de comunicación lo hacemos por medio de un multímetro este nos indica la condición en que se pudiera encontrar la red y determinar los parámetros para verificar si la red está en cortocircuito, el cableado en mal estado, mal contacto de los pines o su vez una unidad electrónica en mal estado los parámetros son los que consta en el manual técnico de Toyota.

En la comprobación del sistema de comunicación CAN se realiza ingresando al módulo de Gateway 1 y Gateway 2 este módulo acoge todas las señales de las unidades electrónicas y verifica el estado en el que se encuentra el

sistema de comunicación CAN ya que comprueba internamente cada de las unidades de control electrónica que compone toda la red.

Dentro de cada comprobación o análisis de este sistema que por su complejidad debemos de tomar en cuenta cada parámetro para determinar las debidas fallas cuando esta se presente.

Podemos mencionar que las intervención en estos sistemas debemos de regirnos a los procedimientos de cada uno de las unidades de control electrónico ya sea este de motor, de baterías híbridas, del sistema de frenado, sistema de tracción y del sistema de seguridad pasiva y activa, todos estos sistemas constan de una sistema de comunicación CAN donde cada una de ella interactúan entre sí.

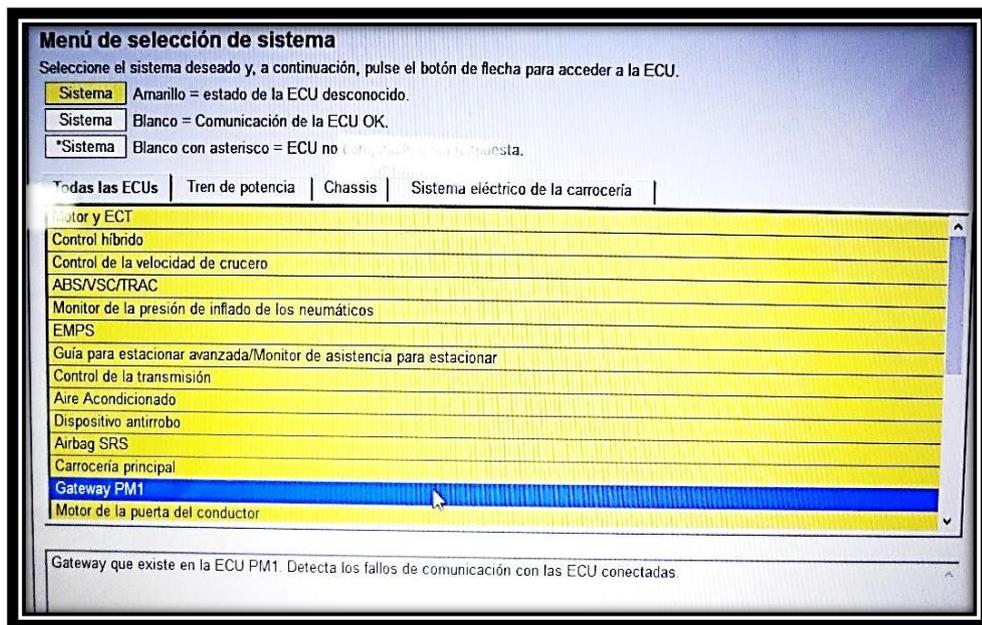


Figura 35: Selección de la Gateway 1

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

El menú de entrada del Techstream el cual indica la selección para el diagnóstico del módulo Gateway 1 este a su vez nos indica en que estado se encuentra el sistema CAN.

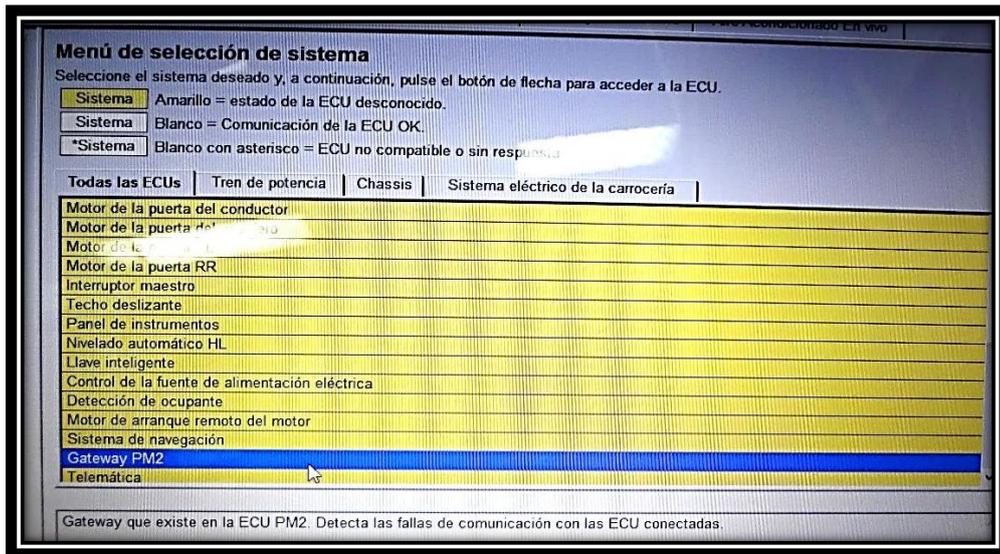


Figura 36: Selección de la Gateway 2

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

El menú de entrada del Techstream el cual indica la selección para el diagnóstico del módulo Gateway 2 este a su vez nos indica en que estado se encuentra el sistema CAN.

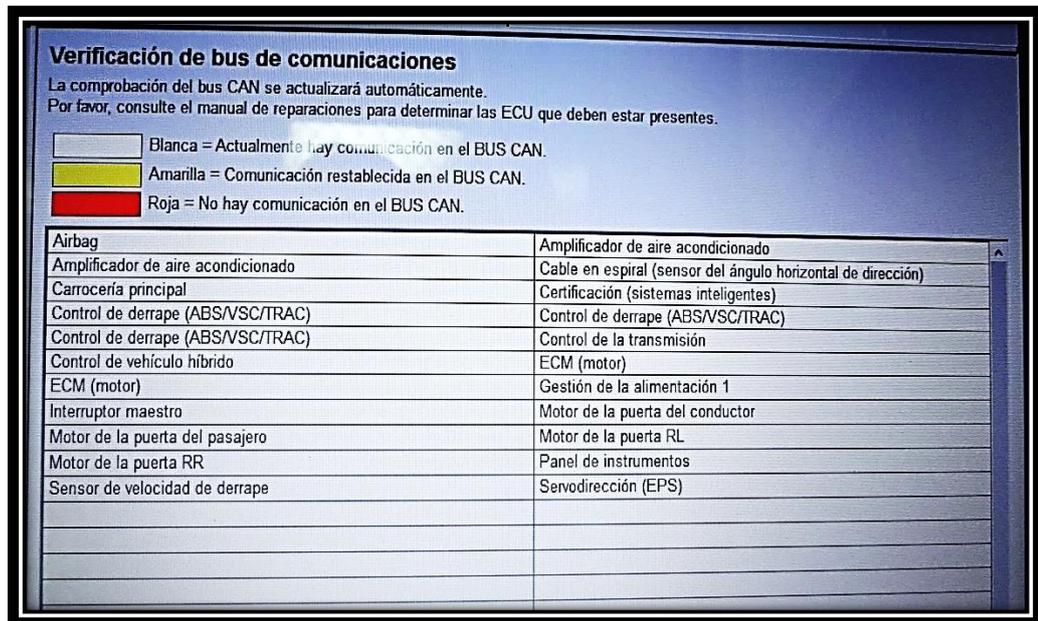


Figura 37: Comprobación de unidades electrónicas.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

La pantalla indica la comprobación del sistema bus CAN de todas las unidades de control electrónico por medio del módulo Gateway 1 y Gateway 2, dando como resultado comunicación exitosa en todas las unidades.

Con estas pruebas en el sistema de comunicación CAN se define en que condiciones está trabajando la red CAN en los diferentes sistemas existentes en el vehículo, la comprobación con la herramienta de diagnóstico Techstream demuestra al sistema CAN el funcionamiento con datos reales para su verificación con el manual de servicio Toyota.

El osciloscopio también verifica este sistema por medio del conector DLC3 en el pin 6 y 14 que corresponden a las líneas de comunicación CAN-L y CAN-H y la utilización de una sonda que va a unos de los canales del osciloscopio verificando de forma gráfica los parámetros que son enviados por la red de comunicación CAN en las unidades principales desmostado en Tiempo y Voltaje de cada uno de los sistemas a verificar.

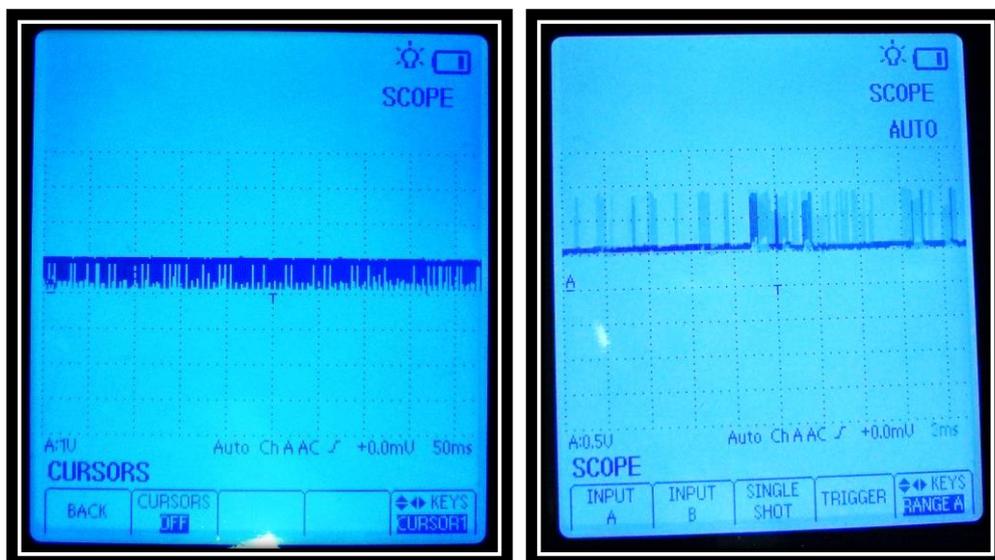


Figura 38: Comprobación del sistema CAN-H y CAN-L.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Los cables CAN-L y CAN-H se convierten en la fuente para establecer comunicación y acceso para las herramientas de diagnósticos y equipos de comprobación en los cuales se puede verificar el estado de intercomunicación de las diferentes unidades de control electrónico que la compone y a su vez cada uno de los parámetros que el manual de taller de Toyota indica.

La comprobación para el sistema de comunicación también podemos hacerla por medio de un multímetro verificando la resistencia en el cual trabaja dicho sistema de comunicación, dándonos parámetro de resistencia y comprobando los diversos procedimientos según lo que el fabricante indica esta resistencia que incorpora todas las unidades que integran el sistema de comunicación CAN tiene un valor de 120 Ω .

Las comprobación de este sistema por medio de un multímetro logra localizar cortocircuitos, circuitos abiertos, conductores, cables en mal estado, pines de conectores condiciones no aptas para una comunicación correcta, esta condiciones genera inconvenientes a grandes magnitudes debido a la interrupción de las trasferencias de datos, el rango que debe oscilar esta resistencia es de 54 y 70 Ω en estado normal.



Figura 39: Comprobación del sistema CAN-H y CAN-L. Con multímetro.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

3.1. Elementos técnicos de pruebas.

3.1.1. Herramientas.

Debido a la tecnología que se ha inducido en los vehículos de nueva generación en Toyota y la variedad de componente electrónicos que contiene dentro de sus sistemas ya sean baterías del sistema híbrido, video, seguridad, iluminación, sistema de control de tracción, motor y transmisión, debemos seguir procedimientos y mediciones de acuerdo a los manuales de servicio que otorgan los fabricantes.

Para la intervención de estos sistemas de nueva generación debemos de tomar en cuenta herramientas de alta precisión para solucionar y tener una eficiencia en la reparación de los cableados electricos o componentes periféricos que contiene el Toyota híbrido Prius. Podemos definir que el multímetro digital, osciloscopio y equipo de diagnóstico son los que nos brindaran la facilidad de poder medir observar el comportamiento de los determinados sistemas, estas herramientas que hemos mencionado son los más utilizados por los técnicos a la hora de un diagnostico o pruebas de forma electrónica en cada uno de los sistemas.

También podemos definir que las herramientas que no son de precisión que a la vez contribuyen a desarmar y armar las partes periféricas o la parte mecánica en un caso lo amerite son las llamadas llaves, dados raches, palancas, pinzas y así mismo la herramientas de precisión que son las más requeridas por el fabricante del vehículo ya que se debe de trabajar en forma técnica para cada una de sus reparaciones, además son el complemento para hacer una reparación de modo mecánico o eléctrico.

3.1.1.1. Multímetro.

En el multímetro hay diferentes tipos de medición, donde podemos escoger los parámetros a comprobar según se requiera o lo que el manual de servicios nos designe a medir siguiendo una guía de procedimientos

El Toyota Prius puede dar medidas en diferentes condiciones como en:

- Voltaje: Mide la tensión que mantiene el sistema del vehículo.
- Amperios: Mide la corriente que tiene el sistema.
- Ohmios: La cual mide la resistencia.

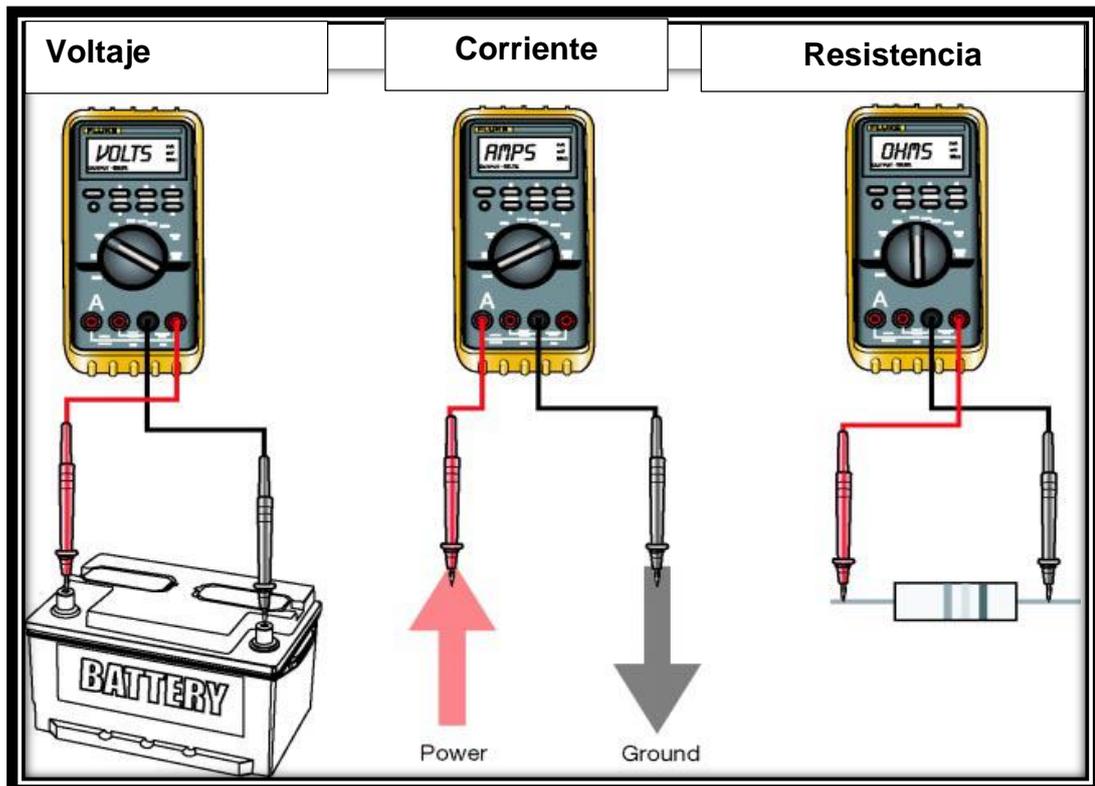


Figura 40: Aplicaciones de un multímetro.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

3.1.1.2. Osciloscopio.

El osciloscopio es un equipo de comprobación, más apropiado para revisar señales que emiten los sensores o actuadores y ayuda a solucionar problemas con eficiencia en un vehículo, el osciloscopio es eficiente para verificar señales de entrada y de salida tanto como analógica o digital según la aplicación que tenga la unidad de control electrónica y el proceso que tenga en su funcionamiento.

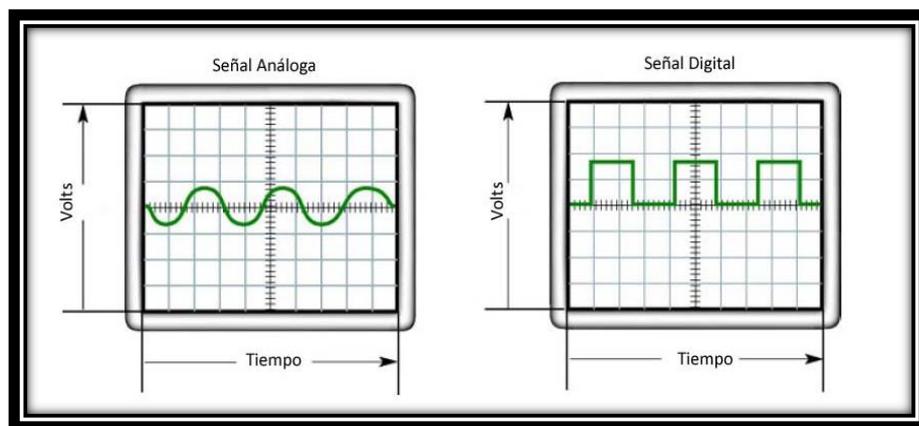


Figura 41: Curvas analógica y digital de un osciloscopio.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Tanto las señales analógicas y digitales son muestras intermitentes que se puede ir verificado a partir de la unidad voltaje de la señal y el tiempo, notando así el trabajo que desempeña cada uno de los sensores o actuadores que mantienen una comunicación con esta red de comunicación CAN.

Estas señales que es emitida por otros componentes ya sea este mecánico o eléctrico ayuda a cada una de las unidades electrónicas a emitir las diferentes señales ya esta señal analógica o digital.

Cada uno de los sistemas donde interviene una unidad de control electrónico procesa señales de salida y de entrada. Las señales de entrada pueden darse por medio de interruptores y también de sensores, esta información es verificada por la unidad de control electrónica para saber las condiciones que se encuentra cada uno de los sistemas que lo integra. Las señales o información de datos de entrada que proporciona la unidad de control electrónica sobre el funcionamiento del sistema, estas son diversas puede ser de motor, caja de cambios, climatizador, ABS, temperatura de agua, posición de cigüeñal, árbol de levas, posición del acelerado, sensores de presión atmosférica, ángulo de dirección entre otros que es procesada por la unidad de control electrónica. Las señales de salida también se hace presente una vez procesada la información, la unidad de control electrónica controla las señales de encendido y combustible de acuerdo a la las señales de entradas.

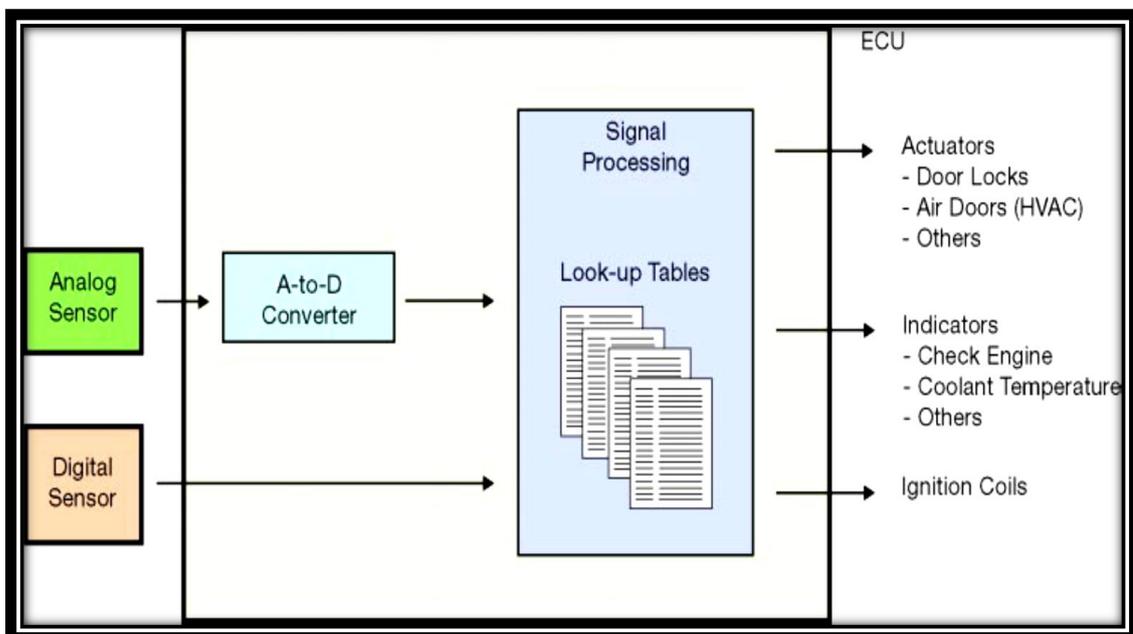


Figura 42: Señales de entrada y salidas.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

3.1.1.3. Herramienta de diagnóstico.

La herramienta de diagnóstico Techstream también aporta a la solución de problemas de índole electrónica que se puede dar en los sistemas híbridos, el equipo nos da un indicio en la identificación de fallos, esta herramienta provee una pantalla al cual proporciona los parámetros de funcionamientos del sistema al que se va a intervenir.

El Techstream es una de las herramientas de trabajo que proporciona la verificación de códigos de fallas, que se pueden dar en varios sistemas del vehículo para hacer las respectivas revisiones debemos de utilizar los procedimientos que se encuentran en los manuales de servicios de la marca.

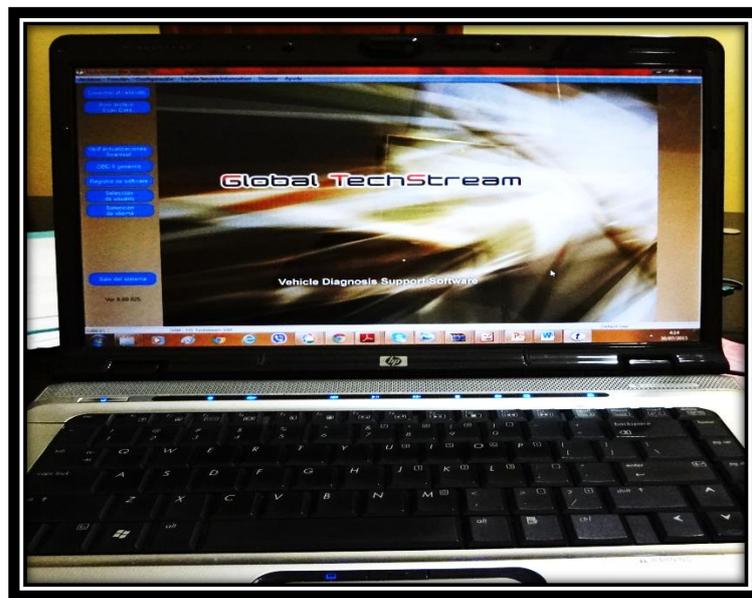


Figura 43: Equipo de diagnóstico.

Fuente: Henry Figueroa Peñafiel.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Siendo así una de las herramientas más útiles a nivel de diagnósticos en la nueva generación de automóviles de la marca Toyota, tiene la capacidad de

poder visualizar parámetros que no podemos divisar con un multímetro u otras herramientas de índole digital, ya que cada sistemas siempre están en constante comunicación con otras unidades de control electrónico con esta herramienta podemos ver varios parámetros a la vez en una sola pantalla.



Figura 44: Pantalla de parámetros en el Techstream.

Fuente: <http://blog.obdresource.com/wp-content/uploads/2013/02/Toyota-Techstream>.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Las herramientas digitales son las que siempre están en uso continuo de trabajo, hay que mencionar que también tenemos herramientas que cumplen el trabajo mecánico como son las llaves, los dados, pinzas, destornilladores y herramientas especiales según el trabajo a realizar, estas herramientas ayuda a

desarmar y armar los diferentes dispositivos que están alrededor ya sea este componentes del motor o componentes eléctricos.



Figura 45: Herramientas.

Fuente: José Llanos López (2011) *Circuitos Electricos Auxiliares GM 1Transporte y mantenimiento de vehículos Auxiliares*. España. Editorial Parafino Pág. 7

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Además de trabajar con herramientas ya sea de tipo eléctrico, de diagnóstico y para desarmado mecánico, también debemos de tomar en cuenta el equipo de protección personal para protegernos de los distintos desprendimiento de material inesperado en los trabajos a realizar.

3.1.2. Equipo de diagnóstico.

El equipo de diagnósticos de Toyota es de utilidad para todas sus versiones y en especial para el híbrido Prius, este equipo de diagnóstico es el denominado Techstream que su funcionamiento se da a partir de una interfaz

J2534 la cual posibilita a la revisión de datos y programación de unidades de control electrónica que contiene el Toyota Prius.

El TIS Techstream puede diagnosticar los vehículos desde 1996 y los de nueva generación haciendo pruebas activas, el software del Techstream puede ser instalada en cualquier computador que cumpla los requisitos de este equipo.



Figura 46: Equipo de diagnóstico.

Fuente: Henry Figueroa Peñafiel.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Al proceder hacer un diagnóstico debemos de tomar en cuentas muchos factores para obtener datos reales entre ellos debemos de tener una conexión segura del interfaz al conector de diagnóstico, elegir modelo, año, motor y serie de identificación única del vehículo, además que el voltaje de la batería del vehículo sea el idóneo y el software este con la versión actualizada, con lo antes mencionado evitamos errores de comunicación y dar un diagnóstico correcto.



Figura 47: Selección de vehículo.

Fuente: Henry Figueroa Peñafiel.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Este equipo de diagnóstico ayuda a verificar tanto los parámetros y códigos de averías que se presentan en los diversos inconvenientes de comunicación de datos, el Techstream trae incluido en su software un osciloscopio para verificar señales de funcionamientos, el cual nos permite tener una verificación de señales y parámetros a la vez en un solo monitor.

Los códigos de avería se pueden presentar en el momento que hay una interrupción o intermitencia de datos, este fallo se puede presentar en diferentes partes ya sea de comunicación por contactos sucios o manipulados, por los arnés que están en malas condiciones, por sensores o actuadores con defectos por unidades de control electrónico averiados internamente, también podemos mencionar por la derivación a masa o a tierra en distintos componentes.

Una vez que este código de avería sea captado debemos implementar los diversos procedimientos que se dan en cada uno de los sistemas que son

determinando por los manuales de servicios, verificando así las clase de código que se puede visualizar por medio del Techstream dando lugar a verificar las diferentes partes que intervienen en el sistema afectado.

Así mismo permite borrar códigos, hacer pruebas de diferentes componentes como en el sistema de frenado, protección, climatización, inyección, caja de cambios automática entre otros, el equipo de diagnóstico de Toyota tiene distintos puntos de utilización en el cual se convierte una herramienta de gran utilidad.

3.1.3. Materiales.

Debido a la gran importancia que presta el Toyota híbrido Prius en su tecnología avanzada y el trabajo minucioso que hay que realizar en la red de comunicación CAN cuando se presenta una problema de índole mayor en sus componentes, hay que mencionar que en este caso tomamos como referencia de materiales de trabajo al Techstream, multímetro y osciloscopio en el cual nos da el soporte necesario para detectar fallas.

REPARACIÓN	HERRAMINETA EMPLEADA	UTILIDAD	MATERIALES EMPLEADO
RED CAN	TECHSTREAM	VERIFICACIÓN DE DTC	NINGUNO
	MULTÍMETRO	VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA	NINGUNO
	OSCILOSCOPIO	VERIFICACIÓN DE ONDAS	NINGUNO

Tabla 16: Material y herramientas de trabajo.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

3.2. Factores de seguridad.

La seguridad es importante en todos los tipos de trabajos ya que cuida la integridad del ser humano sea este en grandes esfuerzos o pequeños esfuerzos, debido a los equipos de protección personal se ha logrado minimizar los daños irreversibles que causa la no utilidad de los equipos de protección.

3.2.1. Seguridad en trabajos eléctricos y mecánico.

Dentro de los factores de seguridad que se debe de seguir para los servicios de mantenimientos que se deben de dar en los sistemas ya sea este de tipo mecánico, eléctrico, electrónico o de alta tensión debemos de tomar en cuenta:

- La persona tiene la información adecuada de lo que se va a realizar.
- Verificar que todos los equipos de seguridad estén en buen estado.
- Herramientas de trabajo tengan el orden adecuado.
- Los elevadores de vehículos tengan todas las seguridades del caso.
- Que los equipos electricos trabajen adecuadamente.
- Tener un área de trabajo limpia y ordenada.
- Extintores en buen estado.
- Usar botas de seguridad.
- Usar gafas y guantes de seguridad.
- Usar casco y accesorios a adicionales que aporten a la seguridad.

Estos factores de seguridad tienen como objetivo de tratar de contrarrestar los diferentes accidentes que se pueden suscitar dentro de un área de trabajo de alto riesgo, debido a la gran cantidad de objetos pesados que se manipulan dentro de un taller o de la labor a realizar.

3.2.2. Seguridad en intervención en el circuito de alta tensión.

Debido a que el Toyota híbrido Prius tiene sistemas que se puede intervenir con un poco de facilidad pero con la protección personal correspondiente, así mismo tiene un sistema de alta tensión la cual se debe tomar todas las precauciones solicitadas por el fabricante del vehículo ya que al no usar el equipo de protección correspondiente el factor de seguridad se reduce causando daños irreversibles a la integridad de la personal debido a esto se ha formulado una protección mucho más eficaz para proteger al técnico podemos decir:

- La persona debe de tener la información adecuada sobre el sistema de alta tensión.
- La identificación de las etiquetas y los colores de los cables de alta tensión de las baterías.
- Utilizar equipamiento de seguridad al inspeccionar las baterías de alta tensión, hay que colocarse guantes y asegurarse que no estén en malas condiciones como agrietados, rotos, ni en condiciones húmedas.
- Botas de seguridad para la protección permanente de los pies ya que puede caer objeto contundente en el momento de manipular la batería del sistema híbrido o al realizar otros tipos de trabajo ya sea de índole mecánico.
- Gafas protectoras se debe utilizar permanentemente durante cualquier tipo de trabajo.
- Dentro del régimen de seguridad para un técnico o persona en particular no debe de portar cadenas reloj u objetos metálicos que puedan causar cortos circuitos.



Figura 48: Equipo de seguridad.

Fuente: Santiago Sanz (2011) *Ciclos Informativos Motors y seguridad* España Editex. Pág. 15.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

El factor de seguridad también se extiende a los diferentes componentes del vehículo en el cual se va a intervenir, cada uno de los componentes tienen sus procedimientos de armado y desarmado dirigidos directamente por el manual del fabricante, frente a esto el técnico o la persona que está al mando del trabajo debe dirigirse a lo que el manual indica para así no causar daño al componente del vehículo como a la persona.

3.3. Análisis de parámetros resultantes.

Para identificar y hacer una comparación de datos se lo hace con los diferentes tipos de equipos de medición incluyendo el debido manual de servicio técnico, ya que tomamos los datos del fabricante como referencia y obteniendo una muestra de datos reales del vehículo dando los siguientes resultados.

3.3.1. Medición.

Las mediciones son base importante para el proceso de comprobaciones y de efectividad de trabajo para cada uno de los componentes del sistema bus CAN, debido a esto podemos definir las condiciones de trabajo que se encuentra la red en el cual tiene un rango al que deberá regirse debido su configuración.

La siguiente tabla muestra el rango de trabajo teórico según el manual técnico de Toyota.

Terminal del conector DLC 3	Conexión	Condición del switch	Medición
6	CAN - H	SWITCH OFF	54 Ω a 70 Ω
14	CAN - L		
6	CAN - H	SWITCH OFF	200 Ω o superior
4	Tierra		
14	CAN - L	SWITCH OFF	200 Ω o superior
4	Tierra		

Tabla 17: Datos del manual fabricante.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

En la medición de índole práctico es una demostración del valor teórico que tendrá que cumplirse a cabalidad según lo que el manual técnico de Toyota lo expresa, demostrado así el cumplimiento de este en la siguiente tabla.

Terminal del conector DLC 3	Conexión	Condición del switch	Medición
6	CAN - H	SWITCH OFF	61.3 Ω
14	CAN - L		
6	CAN - H	SWITCH OFF	186.4 Ω
4	Tierra		
14	CAN - L	SWITCH OFF	186.5 Ω
4	Tierra		

Tabla 18: Datos reales del vehículo.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

El valor teórico con relación al práctico tiene un cumplimiento según lo demostrado en las tablas anteriores en este caso podríamos decir que la comunicación CAN-L y la comunicación CAN.H, están en un rango de funcionamiento normal.

El estado funcional de esta red también puede ser medida por otros equipos donde podemos verificar la onda que emite y tiene como objetivo verificar la curva en el tiempo y en el voltaje donde se puede variar estas dos unidades para una mejor medición en tiempo real.

Nombre del terminal del ECM	Entre CANL y E1, CANN y E1	Nombre del terminal del ECM	Entre CANH y E1, CANP y E1
Margen del tester	1 V/DIV., 10 μ seg./DIV.	Margen del tester	1 V/DIV., 10 μ seg./DIV.
Estado	Motor parado e interruptor de encendido en posición ON (IG)	Estado	Motor parado e interruptor de encendido en posición ON (IG)

Tabla 19: Medición en tiempo real CAN-L y CAN-H.

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Parámetros de la red CAN del fabricante son tomados del conector del ECM

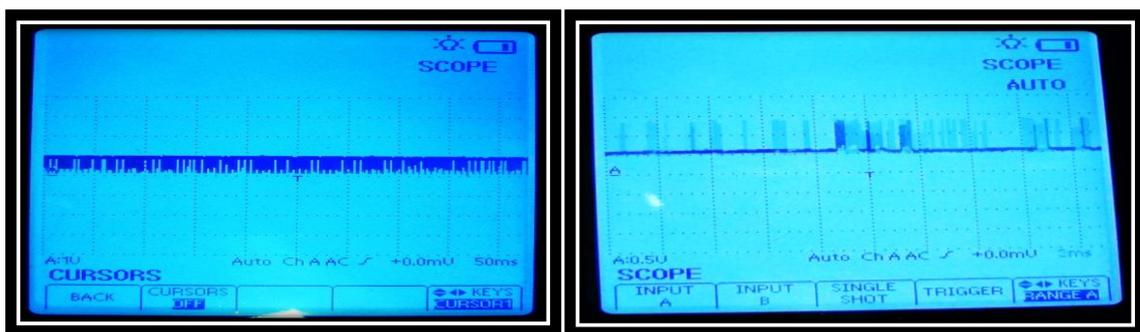


Figura 49: Medición en tiempo real CAN-L y CAN-H.

Editado por: Henry Figueroa Peñafiel.

Parámetros de la red CAN son tomados del conector DLC 3.

En el Techstream solo demuestra el análisis de todas las ECU que se relacionan con el sistema CAN al trabajo que realiza en el vehículo, ya que el modulo Gateway 1 y Gateway 2 verifica las ECU que se encuentren en forma activa y que no presenten fallos, procediendo así a no emitir códigos de mal funcionamiento, relacionado así un sistema de comunicación CAN en condiciones óptimas para la buena funcionabilidad de cada uno de los sistemas.

3.3.2 Análisis de mediciones del sistema multiplexado.

Dentro del análisis de las mediciones que consta en el sistema de comunicación podemos mencionar que tanto el valor práctico y valor teórico deben de ser iguales o semejarse, ya que por tener un valor referencial que fue analizada por el fabricante del vehículo y que está sujeta al diseño del sistema en el cual guarda estricta relación al funcionamiento de cada uno de los sistemas implementados y al ser modificado ya no tendría una relación correcta entre los parámetros que el fabricante señala.

Demostrando así en la práctica que al ser semejante a los valores de medición que el fabricante señala, el vehículo mantiene un correcto desempeño en todos los aspectos de conducción.

E igualmente al analizar la diferencia que hay entre los valores de medición nos damos cuenta que el valor demostrado por el fabricante tiene variaciones en la práctica, debido a que el valor teórico se debe considerar un margen de error en cada uno de sus valores.

Si el fabricante colocara valores exactos no estaría tomando en cuenta muchos aspectos como el lugar donde entraría en funcionamiento el vehículo entre otras índole que podrían ser perjudicarles al momento de iniciar una

medición, ya que alterarían algunos parámetros de medición y de trabajo según el manual técnico de Toyota.

El factor ambiental es uno de los aspectos importante que se debe de tomar en cuenta ya que cada vehículo consta de un patrón según la región o países donde pueden ser dirigidos para su funcionamiento.

3.3.2 Factores de posibles cambios.

Los factores que puedan influir y producir cambios al momento de realizar una medición en de la red multiplexada se puede dar en varios ámbitos que pueden llegar a ser:

- La herramienta de diagnóstico que no esté actualizada con la última versión, puede que esta provoque una mala sincronización al momento de hacer un diagnóstico o verificar datos.
- Equipos de medición en mal estado esto puede dar una mala medición.
- Cableado del sistema de comunicación CAN se encuentren envejecidos que no tengan una resistencia adecuada para realizar una medición.
- Pines o terminales que se encuentren sucios o que estén corroídos u oxidados.
- Mal estado de la batería que no tenga el voltaje adecuado para realizar una medición.
- Cables de masa o tierra que estén corroídos internamente o mal ajustados.
- Bornes de batería sulfatado o mal ajustados.

Estos factores inciden mucho en las mediciones del vehículo, esto provoca en el mal funcionamiento de las partes eléctricas y electrónicas.

CAPÍTULO IV

4. Análisis de la propuesta.

4.1. Toyota Prius híbrido 2010.

En este análisis realizado a este vehículo hemos destacado cosas importante desde la apertura del vehículo hasta como diagnosticar un sistema multiplexado, su funcionamiento de cada una de sus partes ya sea este eléctrico, mecánico o de tipo electrónico, en este estudio podemos mencionar que el Toyota híbrido Prius por su tecnología avanzada se destaca por el ahorro de combustible y por ser amigable con el medio ambiente consta de un motor a gasolina en el cual ayuda a la recarga de la batería híbrida cuando esta baja, el objetivo de este estudio es tener una visión clara de los procedimientos en caso de una intervención que se vaya a realiza y estar a la vanguardia de la tecnología.

El sistema híbrido que contiene este vehículo hace más interesante la propuesta de este estudio ya que como parte fundamental tenemos a la electrónica y la informática que forma parte de la comunicación entre unidades electrónicas, sin dejar atrás los principios básicos de la mecánica y la inyección, es un vehículo que aporta mucho a la investigación y al avance tecnológico.

El Toyota Híbrido Prius nos ha ayudado a disipar muchas dudas durante el estudio, donde pudimos realizar diagnósticos y comprobaciones en el vehículo utilizando el equipo original, conllevando así a un gran aporte a cada uno de los que participamos en las comprobaciones, este vehículo por tener una tecnología de mayor avance debemos de considerar todas las seguridades del caso ya que el vehículo contiene un sistema de alta tensión.

4.2. Sistema de la red multiplexada del Toyota Prius híbrido 2010.

Se ha realizado un estudio del sistema multiplexado de este vehículo lo cual es muy complejo ya que tiene varias unidades electrónica intercambiándose información unas a otras, la revisión de este sistema multiplexado lo podemos hacer por medio del equipo de diagnóstico Techstream en el cual nos ayuda a hacer un reconocimiento interno de cada una de estas unidades que comparte el sistema de comunicación.

El Toyota híbridos Prius contiene varias unidades que debe de mantener en una comunicación rápida y segura sin que haya ninguna clase de interrupción por ende la aplicación de la red multiplexada en este vehículo es muy importante e igual que sus demás componentes, la comprobación que se realizó en este vehículo nos ayuda a tener un conocimiento más amplio sobre la función que cumple dentro del todo el sistema de comunicación.

El análisis de las comprobaciones o la forma funcional de este sistema nos traslada a un campo más detallado de lo previsto nos conlleva a estudiar más a fondo de cómo se da la comunicación entre unidades electrónicas y debemos escoger bien nuestros procedimientos tanto como teóricos y prácticos.

Las fallas que generan estos vehículos no son fáciles de resolver ya que debemos constar con el manual de servicio técnico donde nos detalla ubicación de los componentes, datos o referencias de mediciones del sistema que se va intervenir.

En el Toyota híbrido Prius el sistema de comunicación multiplexado ayuda al mejoramiento de la conducción, dando la facilidad al conductor de interactuar con el vehículo.

CAPITULO V

5. Conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones.

- La utilidad del sistema multiplexado en los vehículos tiene una mayor ventaja que los sistemas convencionales por ser eficaz.
- Para resolver una falla del sistema multiplexado ya sea del sistema de motor, sistema híbrido, sistema de seguridad pasiva, activa y el sistema de confort entre otros debemos de seguir los procedimientos que el fabricante especifica en el manual de servicio.
- En la actualidad el sistema multiplexado es una tecnología que ha incursionado en el ámbito de la comunicación y transferencia de datos en el sistema automotriz es de gran utilidad por su comunicación rápida y segura.
- Cuando se genera un código de falla en el sistema multiplexado en el vehículos, el equipo de diagnóstico genera códigos que se lo representa con la letra U.
- Los sistemas multiplexados es una de las soluciones para el ahorro de dinero y maximiza su eficiencia en cada uno de las unidades de control electrónico y periféricos del automóvil.
- Con este estudio del sistema multiplexado se ha logrado despejar dudas de las diferentes aplicaciones que tiene en un vehículo.
- Las comprobaciones son necesaria para determinar los problemas que se puedan originar en el sistema de transferencias de datos de cada de las unidades electrónica.

5.2. Recomendaciones.

- El manual de servicio técnico servirá como guía para realizar las reparaciones y verificación de los parámetros de medición de modo correcto.
- En lo posible se deberá utilizar la herramienta de diagnóstico original de Toyota, ya que contiene funciones para realizar pruebas activas de las diferentes unidades de control electrónico.
- Las herramientas de diagnósticos deberán estar actualizadas y en buen estado para obtener los parámetros de medición exactos y no hacer cambios innecesarios.
- Para realizar una intervención en el sistema multiplexado se tendrá que tener una idea clara y precisa de lo que se va realizar.
- Para intervención en el sistema híbrido se deberá tener colocado el equipo de protección adecuado.
- Para utilizar de las herramientas de diagnóstico se deberá tener el conocimiento adecuado para evitar posibles daños.
- Para evitar que la batería del sistema híbrido se descargue en el momento de realizar comprobaciones en el sistema multiplexado, se deberá seguir los procedimientos que indique el manual de servicio técnico.
- El taller donde se realicen las reparaciones del sistema multiplexado u otras reparaciones similares tendrá que estar ordenado y limpio para evitar lesiones.

Bibliografía.

- Alonso José Manuel. (2004) *Técnicas del automóvil: equipo eléctrico*, (10^{ma} Ed.) España Parafino S.A
- Alonso Pérez José Manuel. (2014) *Circuitos electricos auxiliares del vehículo*,(1^{era}Ed) España Parafino S.A
- Cano Martínez Alberto. (2014) *Mantenimiento de redes multiplexadas*. IC Editorial.
- Domínguez Esteban José, Ferrer Julián. (2012) *Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo*. España Editorial Editex.
- Llanos López José. (2007) *manual Circuitos electricos auxiliares*, (10^{ma} Ed.) España Parafino S.A
- Ros Marín Joan Antoni. (2011) *Sistemas de seguridad y confortabilidad*. España Parafino S.A
- Serra Jordi Bosch Altés (2002) *Análisis de redes y sistemas de comunicación* (1^{ma}Ed) Barcelona Editorial UPC.

Glosario de términos.

TÉRMINOS	INGLES	ESPAÑOL
DTC	Diagnostic Trouble Code.	Código de diagnóstico
CAN	Controller Area Network	Controlador de red de área
DLC 3	Data link connector	Conector de enlace
TIS	Technical Informacion System	Sistema de información técnica
EV	Electric Vehicle	Vehículo eléctrico
HEV	Hybrid Electric Vehicle	Vehículo Híbrido Eléctrico
ABS	Anti-lock Brake System	Sistema de frenos antibloqueo
ECU	Electronic Control Unit	Unidad de control electrónico
EPS	Electronic Power Steering	Servodirección electrónica
TRC	System Traction Control	Sistema de control de la tracción
BCM	Body Control Module	Módulo de control de carrocería
VAN	Vehicle Área Network	Vehículo área de red
CAN L	Controller Area Network Low	Controlador de Red de Área baja
CAN H	Controller Area Network High	Controlador de Red de Área Alto
IPA	Intelligent Parking Assist system	Sistema Inteligente de asistencia al estacionamiento.

Anexo

Inspección del sistema multiplexado.

En el sistema multiplexado debido a su diseño ocupa un lugar muy difícil de tocar u observar debido a que esta compuestas por dos cables trenzados que se confunden con el mazo de las conexiones eléctricas propias del vehículo.

Este sistema no tiene un plan de manteniendo definido por el fabricante, ya que el deterioro de estos cables trenzados y la mala conductibilidad debido a la alteración de los parámetros del fabricante es la que define la vida útil de los cables que conforman el sistema multiplexado la cual nos indicara el reemplazo de la misma o a su vez el recambio de todo el mazo de cable.

Para llegar al remplazo del cableado del sistema multiplexado debemos hacer las inspecciones correspondiente y regirnos a las mediciones que el manual de servicio técnico nos señala esta inspección debe de ser muy minuciosa con los diferentes herramientas de diagnóstico.