

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**“Colegio de Ciencias e Ingeniería”**

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS INALÁMBRICOS E INTELIGENTES EN UN  
VEHÍCULO**

**Mario Javier Sánchez Reinoso**

**Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de  
Licenciatura en Electromecánica y Administración Automotriz**

**Quito**

**Mayo, 2014**

## HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**“Implementación de sistemas inalámbricos e inteligentes en un vehículo”**

**Mario Javier Sánchez Reinoso**

Gonzalo Tayupanta, MSc. ....

**Director de Tesis**

Diego Ortiz, Ing. ....

**Miembro del Comité de Tesis**

Eddy Villalobos, MSc.

**Miembro del Comité de Tesis** .....

Ximena Córdova, PhD

**Decana de la Escuela de Ingeniería**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería** .....

**Quito**

**Mayo, 2014**

**© DERECHOS DE AUTOR**

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política. Así mismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art.144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Mario Javier Sánchez Reinoso

180380996-9

## **AGRADECIMIENTO**

Al término de esta etapa de mi vida agradezco a Dios por brindarme la vida, la salud y la sabiduría para culminar una meta importante dentro de las tantas existentes en la misma.

Agradezco a mis padres por brindarme incondicionalmente su apoyo sentimental, moral y económico. Ellos que siempre han estado junto a mi en todo momento transmitiéndome sus valores como la humildad, el respeto, la puntualidad y la excelencia en todo trabajo hecho.

Sin olvidar a todas aquellas personas que creyeron en mi durante esta etapa de mi vida, profesores/as y amigos/as, gracias por sus enseñanzas y experiencias compartidas ya que gracias a las mismas soy la persona y el profesional que soy en la actualidad.

## RESUMEN

Gracias a los conocimientos adquiridos durante estos años de estudio en Electromecánica Automotriz en la Universidad San Francisco de Quito y a la tecnología existente en la actualidad, en este proyecto procederé a retirar la radio original del vehículo y a la adaptación de una IPad y/o un iPhone con un sistema de audio, en este caso en un BMW M3 de 1993 bajo la cobertura interna de un sistema Bluetooth que conecta estos dispositivos con el sistema de audio del vehículo. Estos dispositivos disponen de conexiones 3G y Wi-Fi que permiten la conexión a internet en cualquier lugar que exista cobertura de las mismas, lo que me beneficia para poder utilizar las aplicaciones de los dispositivos al cien por ciento como: GPS, reproductores de música y video, radios online, navegadores de internet, localización de los dispositivos, etc.

También se instalará un sistema Bluetooth en el vehículo que me servirá de puente de conexión entre los dispositivos y el sistema de audio del vehículo, es decir gracias a este sistema se podrá controlar las llamadas y cualquier otro tipo de aplicación que tenga relación con el audio sin la necesidad de tomar en mis manos el IPad o iPhone, escuchando automáticamente en los parlantes el audio proveniente de los mismos.

## Abstract

Thanks to the knowledge acquired during these years of study in Automotive Electromechanical at the University San Francisco de Quito and currently existing technology, this project will proceed to remove the original radio of the vehicle and to adapt an iPad and / or iPhone and an audio system, in this case in a BMW M3 of 1993, under the inner cover of a Bluetooth system connecting these devices with the vehicle's audio system. These devices have 3G and Wi-fi connections that allow us to connect to the internet anywhere there is coverage of them, this benefits us to use the applications of the devices to the fullest: GPS, music and video, radios online, Internet browsers, location devices, etc.

Also a Bluetooth system installed in the vehicle that serves as a bridge between the devices and the audio system of the vehicle, thanks to this system can handle calls and any other type of application that is related to audio without need to take into our hands the iPad or iPhone, automatically listening to the audio from the speakers thereof.

## Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	7
Índice de gráficos.....	9
Índice de Tablas.....	12
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	13
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	13
Introducción .....	14
Capítulo I.....	16
<b>1 Estudio de los sistemas tecnológicos a utilizar.</b> .....	16
1.1 Tecnología Bluetooth:.....	16
1.2 Tecnología Wi-Fi.....	18
1.3 Tecnología 3G.....	21
Capítulo II .....	22
<b>2 Especificaciones técnicas de los aparatos tecnológicos a utilizar.</b> .....	22
2.1 Ipad 2 .....	22
2.2 iPhone 4s.....	28
2.3 Bluetooth NOVERO “TheTrulyOne” .....	35
2.4 Amplificador “PUNCH” “Rockford Fosgate” de 4 canales.....	36
2.5 Convertidor de impedancia o frecuencia Raptor .....	38
2.6 kit de cables Kicker P. #4 .....	39
Capítulo III .....	41
<b>3 Funciones de los aparatos tecnológicos a utilizar.</b> .....	41
3.1 Ipad II .....	41
3.2 iPhone 4s.....	42
3.3 Bluetooth NOVERO “TheTrulyOne” .....	42
3.4 Amplificador “PUNCH” “Rockford Fosgate” de 4 canales.....	45
3.5 Convertidor de impedancia o frecuencia .....	46
3.6 Kit de cables Kicker P. #4 .....	46
Capítulo IV .....	48
<b>4 Instalación de los sistemas Smart</b> .....	48
4.1 Herramientas que se utilizaran para realizar la conexión de los sistemas...48	
4.2 Preparación para la instalación de los sistemas .....	48
4.2.1 Desconexión de la batería .....	48
4.2.2 Desmontaje de partes internas del vehículo .....	48
4.2.3 Panel central .....	49
4.2.4 Panel del lado del conductor .....	49
4.2.5 Guanteras.....	50
4.2.6 Protectores plásticos de los parlantes delanteros. ....	51
4.2.7 Etribos laterales derecho e izquierdo.....	52
4.2.8 Asiento trasero.....	53

4.2.9 Baúl o cajuela.....	53
<b>4.3 Conexión del circuito.....</b>	<b>55</b>
4.3.1 Diagrama de conexión del sistema. ....	55
4.3.2 Conexión del sistema. ....	56
<b>Capítulo V .....</b>	<b>89</b>
<b>Análisis de los resultados y funcionamiento de los sistemas instalados .....</b>	<b>89</b>
<b>Análisis y funcionamiento de las aplicaciones del sistema .....</b>	<b>92</b>
<b>Análisis del funcionamiento general del sistema .....</b>	<b>96</b>
<b>Conclusiones:.....</b>	<b>100</b>
<b>Recomendaciones: .....</b>	<b>101</b>
<b>Bibliografía: .....</b>	<b>102</b>
<b>Glosario: .....</b>	<b>104</b>

## Índice de gráficos

Fig. 1 Banda de frecuencia de radio internacional Bluetooth.....	16
Fig. 2 Dimensiones y peso Ipad.....	22
Fig. 3 Chip Ipad 2.....	23
Fig. 4 Botones y conectores externos Ipad 2.....	24
Fig. 5 Apps integradas en el Ipad2.....	25
Fig. 6 App gratuitas de Ipad2.....	25
Fig. 7 Caja Ipad2.....	28
Fig. 8 Chip iPhone 4s.....	29
Fig. 9 Botones y controles externos iPhone 4s.....	31
Fig. 10 Entradas y salidas del iPhone 4s.....	31
Fig. 11 App integradas en el iPhone 4s.....	32
Fig. 12 APP gratuitas iPhone 4s.....	32
Fig. 13 Caja iPhone 4s.....	34
Fig. 14 Caja The TrulyOne.....	35
Fig. 15 Sistema The TrulyOne.....	36
Fig. 16 Amplificador PUNCH.....	36
Fig. 17 Convertidor de impedancia Raptor.....	38
Fig. 18 Convertidor de impedancia Raptor.....	38
Fig. 19 Arnés de entrada.....	39
Fig. 20 Kit de cables Kicker.....	39
Fig. 21 Caja The TrulyOne.....	42
Fig. 22 Partes del sistema The TrulyOne.....	43
Fig. 23 Control y pantalla The TrulyOne.....	44
Fig. 24 Control modo teléfono/música The TrulyOne.....	44
Fig. 25 Estructura de menús The TrulyOne.....	45
Fig. 26 Amplificador Punch.....	45
Fig. 27 Convertidor de impedancia Raptor.....	46
Fig. 28 Kit de cables Kicker.....	46
Fig. 29 Desmontaje de radio / ubicación de dispositivos.....	49
Fig. 30 Desmontaje del panel pastico inferior del lado izquierdo.....	49
Fig. 31 Desmontaje del panel de aluminio del lado izquierdo.....	50
Fig. 32 Desmontaje de la Guanteras.....	50
Fig. 33 Desmontaje del protector plástico parlante izquierdo.....	51
Fig. 34 Desmontaje del protector plástico parlante derecho.....	52
Fig. 35 Desmontaje de estivos izquierdo y derecho.....	52
Fig. 36 Desmontaje de asientos posteriores.....	53
Fig. 37 Desmontaje de tapicería de piso del Baúl.....	54
Fig. 38 Desmontaje de tapicería LI de Baúl.....	54
Fig. 39 Desmontaje llanta de emergencia.....	55
Fig. 40 Diagrama del Sistema.....	55
Fig. 41 Conexión del arnés Novero.....	56
Fig. 42 Arnés de cables The TrulyOne Novero.....	56
Fig. 43 Diagrama de arnés The TrulyOne Novero.....	56
Fig. 44 Pines del arnés The TrulyOne Novero.....	57
Fig. 45 Fusibles de protección The TrulyOne Novero.....	58

Fig. 46 Pines de entrada "a" y salida "b" .....	58
Fig. 47 Cable tierra.....	59
Fig. 48 Conexión cable tierra .....	59
Fig. 49 Empate de cables, corriente positiva.....	60
Fig. 50 Paso de cables por el interior del tablero.....	60
Fig. 51 Paso de cables por el interior del tablero .....	61
Fig. 52 Paso de cables por el interior del tablero.....	61
Fig. 53 Paso de cables por el interior del tablero.....	61
Fig. 54 Conexión bajo llaves .....	62
Fig. 55 Paso del cable remoto por la parte interna del vehículo .....	63
Fig. 56 ubicación del cable remoto en el socket del amplificador .....	63
Fig. 57 Empate canales de audio R-/R+ con el convertidor de impedancia.....	65
Fig. 58 Empate canales de audio L-/L+ con el convertidor de impedancia .....	65
Fig. 59 Empate canales de audio R/R-,R/R+ con el convertidor de impedancia....	65
Fig. 60 Empate canales de audio LR-/LR+ con el convertidor de impedancia .....	66
Fig. 61 Cables tierra del convertidor Raptor.....	66
Fig. 62 Conexiones a tierra (Novero, Raptor) .....	67
Fig. 63 Conexión de cables RCA al Convertidor Raptor.....	67
Fig. 65 Conexión de Cables RCA de Salida del convertidor Raptor a los RCA de entrada del amplificador PUNCH.....	69
Fig. 66 Conexión correcta del cable RCA al convertidor Raptor.....	69
Fig. 67 Conexión de cables al amplificador PUNCH.....	71
Fig. 68 Conexión de cables RCA al Amplificador PUNCH .....	71
Fig. 69 Conexión de cables RCA y ubicación del Amplificador .....	72
Fig. 70 Ubicación del amplificador en el vehículo. ....	73
Fig. 71 Conexión de los sockets de entrada de audio del amplificador.....	74
Fig. 72 Conexión de sockets 1,2 y 3 del amplificador .....	74
Fig. 73 Especificaciones del socket 1 .....	75
Fig. 74 Conexión tierra del amplificador .....	76
Fig. 75 Conexión cable de corriente positiva del amplificador .....	77
Fig. 76 Fusible y porta fusible del amplificador .....	77
Fig. 77 Ubicación del porta fusible en el interior del vehículo. ....	78
Fig. 78 Paso del cable azul de corriente del amplificador. ....	78
Fig. 79 Conexión del Socket (corriente, tierra y remoto) .....	79
Fig. 80 Sockets 2 y 3, salidas de audio del amplificador.....	79
Fig. 81 Empate de cables salida de audio del amplificador a los altavoces. ....	80
Fig. 82 Paso del cable Corneta 16 por el interior del vehículo, altavoces delanteros. ....	81
Fig. 83 Paso del cable Corneta 16 por el interior del vehículo, altavoces posteriores.....	82
Fig. 84 Conexión a los altavoces. ....	82
Fig. 85 Conexión correcta de cables de los altavoces.....	83
Fig. 86 Conexión correcta a los altavoces .....	83
Fig. 87 Conexión correcta de los sockets del amplificador a los altavoces.....	84
Fig. 88 Conexión correcta de los sockets The TrulyOne Novero .....	85
Fig. 89 Ubicación del micrófono y paso del cable.....	85
Fig. 90 Ubicación de la pantalla en la pieza hecha en fibra.....	86
Fig. 91 Ubicación del control en la pieza en fibra .....	87

Fig. 92 Ubicación de los dispositivos y cable sobrante en el interior del vehículo	88
Fig. 93 Pantalla principal al estar encendido el sistema.....	92
Fig. 94 Aplicaciones de radio.....	93
Fig. 95 Aplicaciones de video.....	93
Fig. 96 Aplicaciones de GPS.....	94
Fig. 97 Aplicaciones de mensajes, llamadas de voz y video llamadas.....	94
Fig. 98 FaceTime.....	95
Fig. 99 Pantalla principal.....	96
Fig. 100 Visualización de la llamada entrante.....	97
Fig. 101 Control de mando del sistema (modo teléfono).....	97
Fig. 102 Visualización de los contactos.....	98
Fig. 103 Control de mando (modo teléfono).....	98
Fig. 104 Visualización del nombre de la canción que se reproduce.....	99
Fig. 105 Control de mando (modo reproductor).....	99

## Índice de Tablas

Tabla 1 Generaciones WIFI.....	20
Tabla 2 Voltajes de entrada y salida.....	90

## **OBJETIVO GENERAL**

Implementar sistemas inalámbricos, inteligentes y de audio en el vehículo para aprovechar al máximo toda la tecnología que nos brinda el mundo de hoy, tanto celular como multimedia, de una manera fácil y segura.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evitar que el conductor realice maniobras inadecuadas al contestar el celular o al querer realizar alguna llamada.
- Facilitar la ubicación de lugares al que el conductor desea llegar gracias a App de GPS.
- Satisfacer los gustos musicales del conductor sin la necesidad de CD o dispositivos USB.
- Facilitar la navegación por internet en cualquier lugar, donde exista cobertura WIFI o 3G.
- Eliminar la intermediación de cables auxiliares para conectar los distintos dispositivos al audio del vehículo.
- Hacer que el conductor maneje de una manera más segura y tranquila al mismo tiempo que interactúa con los sistemas Smart y la tecnología en el vehículo.

## Introducción

La instalación de los sistemas inalámbricos e inteligentes en el vehículo, hace interesante considerar las opciones de un sistema de navegación; con las ventajas como Siri y la conectividad a internet, rompe las barreras de cualquier otro sistema en el mercado actual.

Este sistema va dirigido para todo público ya sea para personas que les gusta un excelente sistema estéreo en el vehículo o para personas de negocios que necesiten un iPad en el vehículo para realizar sus negocios, trabajos, etc., en fin este sistema se acopla a todos los gustos.

El sistema Bluetooth es la conexión entre el iPad y/o iPhone con el sistema de audio del vehículo, sin la necesidad de cables o que estos a su vez estén estáticos en el salpicadero del mismo, permitiéndome así la libre manipulación de los dispositivos. Este sistema ayuda también a contestar las llamadas entrantes al iPad o al iPhone o a su vez a realizar llamadas sin la necesidad de tomar cualquiera de los dispositivos en las manos, además se podrá reproducir música y videos de los dispositivos, escuchando el audio en los altavoces del vehículo sin la necesidad de conectarlos con un cable de por medio. El sistema Bluetooth que se utilizará será el "TheTrulyOne" de la empresa "novero".

Por otro lado hay que tomar en cuenta que este sistema no puede acoplarse con el sistema de audio original del vehículo es por eso que se instalará un amplificador de potencia a los altavoces del mismo; el amplificador que se instalará será un "PUNCH" de la empresa "Rockford Fosgate" de 4 canales; este amplificador estará conectado al sistema Bluetooth antes mencionado mediante

un convertidor de impedancia marca "Raptor" y a los 4 parlantes existentes en el vehículo por medio de un kit de cables "Kicker P. #4".

Los sistemas entrarán en funcionamiento cuando el vehículo se encuentre con el switch de encendido en ON o en START, caso contrario todos los sistemas implementados en el vehículo se encontrarán desactivados, esto ayuda a que no exista una descarga innecesaria de la batería del mismo.

## Capítulo I

### 1 Estudio de los sistemas tecnológicos a utilizar.

#### 1.1 Tecnología Bluetooth:

Es un sistema inalámbrico global que permite la conectividad de una gran gama de dispositivos en el mundo actual.

Fue creado por Ericsson en 1994, la tecnología inalámbrica Bluetooth se concibió originalmente como una alternativa inalámbrica para cables de datos RS-232. Intercambio de tecnología Bluetooth de datos en distancias cortas utilizando las transmisiones de radio. La tecnología Bluetooth opera en una banda sin licencia industrial, científica y médica (ISM) en 2,4 a 2,485 GHz, con un amplio espectro, salto de frecuencia, la señal full-duplex a una velocidad nominal de 1600 saltos / s. La banda ISM de 2.4 está disponible y sin licencia en la mayoría de los países.<sup>1</sup>



Fig. 1 Banda de frecuencia de radio internacional Bluetooth

(Bluetooth, 2013)<sup>1,1</sup>

Interferencia: La capacidad de frecuencia de adaptación de la tecnología Bluetooth (AFH) fue diseñado para reducir la interferencia entre tecnologías inalámbricas que comparten el espectro de 2,4 GHz. AFH funciona dentro del

<sup>1</sup> Bluetooth (2013). *Welcome to Bluetooth Technology 101*, Bluetooth. obtenido en línea el 12 de octubre 2013. Disponible en: <http://www.bluetooth.com/Pages/Fast-Facts.aspx>

<sup>1.1</sup> Bluetooth (2013). *¿Cómo funciona la tecnología bluetooth?*, Bluetooth™. obtenido en línea el 12 de octubre 2013. Disponible en: [http://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G1/como\\_funciona.html](http://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G1/como_funciona.html)

espectro para tomar ventaja de la frecuencia disponible. Esto se hace mediante la tecnología de detección de otros dispositivos en el espectro y evitar las frecuencias que están utilizando. Este salto adaptable de entre 79 frecuencias en intervalos de 1 MHz da un alto grado de inmunidad a la interferencia y también permite una transmisión más eficiente dentro del espectro. Para los usuarios de la tecnología Bluetooth este salto proporciona mayor rendimiento incluso cuando se utilizan otras tecnologías junto con la tecnología Bluetooth.<sup>2</sup>

Alcance: El rango es de aplicación específica y aunque un rango mínimo es un mandato de la especificación básica, no hay un límite y los fabricantes pueden ajustar su aplicación para apoyar el caso de uso que están permitiendo.<sup>2</sup>

El alcance puede variar en función de la clase de radio utilizada en una aplicación:

- Clase 3 - radios tienen un alcance de hasta 1 metro o 3 pies
- Clase 2 - radios más comunes en los dispositivos móviles - tienen un alcance de 10 metros o 33 pies
- Clase 1 - radios utilizados principalmente en los casos de uso industrial - tienen un alcance de 100 metros o 300 pies<sup>2</sup>

Potencia: La radio más frecuentemente utilizada es la Clase 2 y utiliza 2,5 mW de potencia. La tecnología Bluetooth está diseñada para tener un bajo consumo de energía. Esto se ve reforzado en la especificación permitiendo que se apague cuando está inactivo.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Bluetooth(2013). *A Look at the Basics of Bluetooth Technology*, Bluetooth.obtenido en línea el 12 de octubre 2013. Disponible en: <http://www.bluetooth.com/Pages/Basics.aspx>

## **Bluetooth, hardware o software**

Es una combinación de ambos. Cuando alguien dice que un producto contiene Bluetooth significa que dispone de un pequeño chip de computadora que contiene la radio Bluetooth. Pero también necesita software para conectar, a través de la tecnología inalámbrica Bluetooth, a otros productos.<sup>1</sup>

Gracias a éste sistema podemos compartir voz, datos, música, fotos, videos y otra información de forma inalámbrica entre dispositivos emparejados. Hoy por hoy muchas herramientas en el mundo actual cuentan con este sistema como los teléfonos, teléfonos celulares, dispositivos de audio, autos, escáneres de autos y un sin fin de dispositivos que nos facilitan el vivir en el mundo actual.

### **1.2 Tecnología Wi-Fi**

Wi-Fi es la conectividad. En casa, Wi-Fi a la que se conecta a su contenido favorito y comunicaciones a través de su teléfono móvil, ordenador, reproductores multimedia y otros dispositivos, todo ello sin cables engorrosos. Cuando se está en el movimiento, Wi-Fi le permite conectarse al Internet o con la oficina de una tienda del aeropuerto o café y le ayuda a mantener su productividad cuando está lejos de casa. Ahora, imagine hacer todas estas cosas con facilidad y rapidez sin tener que preocuparse por encontrar una conexión de red por cable.<sup>3</sup>

### **Funcionamiento de la tecnología Wi-Fi**

Las Redes utilizan tecnologías de radio Wi-Fi llamado 802.11 para proporcionar conectividad inalámbrica segura, fiable y rápida. Una red Wi-Fi se

puede utilizar para conectar dispositivos electrónicos entre sí, a través de Internet, y las redes de cable que utilizan la tecnología Ethernet. Las redes Wi-Fi funcionan en las bandas de radio de 2,4 GHz y 5 GHz, con algunos productos que contengan las dos bandas (banda dual). Ellos pueden proporcionar el rendimiento real similar a las redes cableadas básicas.<sup>3</sup>

El Wi-Fi funciona en el 2,4 GHz o 5 GHz. Estas bandas son designadas como "licencia libre", lo que indica que las personas pueden utilizar productos diseñados para estas bandas sin licencia del gobierno, tales como las que se conceden a las transmisiones de radio o televisión en las bandas con licencia. Debido a que las bandas de Wi-Fi son "sin licencia", se vuelve más importante para los fabricantes para asegurar que sus productos pasan los estándares de interoperatividad establecidas por las certificaciones de Wi-Fi. Y debido a que también comparten estas bandas con productos no Wi-Fi, como juguetes de control remoto, las pruebas de certificación garantiza que los productos Wi-Fi son buenos vecinos y no interferir con las señales de estos dispositivos.<sup>3</sup>

Productos Wi-Fi de hoy en día se reconocen por el sistema Decimal Dewey, desarrollado por el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) para diferenciar entre distintas familias de tecnología. Los productos Wi-Fi se identifican como 802.11, y luego se identifican más por una letra minúscula que identifica qué tecnología específica se encuentra en funcionamiento, tales como 802.11a. Cada conjunto de certificación se define por un conjunto de características que se relacionan con el rendimiento, la frecuencia y el ancho de banda. Cada generación también promueve mejoras en la seguridad y puede

incluir otras características que los fabricantes decidan implementar.<sup>3</sup>

Wi-Fi Tecnología	Banda de frecuencia	Ancho de banda o velocidad de datos máxima
802.11a	5 GHz	54 Mbps
802.11b	2.4 GHz	11 Mbps
802.11g	2.4 GHz	54 Mbps
802.11n	2.4 GHz, 5 GHz, 2,4 o 5 GHz (seleccionable), o 2,4 y 5 GHz (concurrente)	450 Mbps
802.11ac	5 GHz	1.3 Gbps

**Tabla 1 Generaciones WIFI**

(WIFI, 2013)

Los productos Wi-Fi CERTIFIED son probados para asegurar que funcionen con las generaciones anteriores de productos Wi-Fi que operan en la misma banda de frecuencia. Por ejemplo, el CERTIFIED designación 802.11g Wi-Fi indica que un producto ha sido certificado para cumplir con los estándares de 802.11g, y funcionará con dispositivos Wi-Fi CERTIFIED para 802.11b o 802.11n (que soportan 2,4 GHz). Esto significa que a medida que se agregan nuevos dispositivos a la red Wi-Fi existente, puede estar seguro de que van a trabajar bien juntos.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup>WIFI Alliance (2013), *WIFI Alliance*, wifi. extraído el 14 de octubre 2013, Disponible en: <http://www.wi-fi.org>

### 1.3 Tecnología 3G

La 3G (3ra Generación) es tipificada por la convergencia de la voz y datos con acceso inalámbrico a Internet, aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos. Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan más altas velocidades de información enfocados para aplicaciones más allá de la voz, tales como audio (MP3), video en movimiento, video conferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos.

Los sistemas 3G alcanzarán velocidades de hasta 384 Kbps permitiendo una movilidad total a usuarios viajando a 120 kilómetros por hora en ambientes exteriores y alcanzará una velocidad máxima de 2 Mbps permitiendo una movilidad limitada a usuarios caminando a menos de 10 kilómetros por hora en ambientes estacionarios de corto alcance o en interiores. Entre las tecnologías contendientes de la tercera generación se encuentran UMTS (Universal Mobile TelephoneService), cdma2000, IMT-2000, ARIB [3GPP], UWC-136, entre otras.<sup>4</sup>

El impulso de los estándares de la 3G está siendo apoyado por la ITU (International TelecommunicationsUnion) y a este esfuerzo se le conoce como IMT (International Mobile Telephone)<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Martínez E., (2001).La evolución de la telefonía móvil. *adecom*, extraído el 14 de octubre 2013 desde: [http://www.adecom.biz/pdf/pdf\\_agosto2005/La%20evolucion%20de%20la%20telefon%C3%ADa%20m%C3%B3vil.pdf](http://www.adecom.biz/pdf/pdf_agosto2005/La%20evolucion%20de%20la%20telefon%C3%ADa%20m%C3%B3vil.pdf)

## Capítulo II

### 2 Especificaciones técnicas de los aparatos tecnológicos a utilizar.

#### 2.1 iPad 2<sup>5</sup>



Fig. 2 Dimensiones y peso iPad

(Apple, 2013)

Las dimensiones del iPad son: de alto 24,12 cm, de ancho 18,57cm, de grosor 0,88 cm y un peso de 613 g, su capacidad de memoria es de 32GB. Las redes móviles e inalámbricas con las que consta son: 3G, Wi-Fi (802.11 a/b/g/n) doble banda (2,4 y 5 GHz), Tecnología Bluetooth 2.1 + EDR, UMTS/HSPA (850, 900, 1.800 y 1.900 MHz) y solo datos.

La pantalla es panorámica brillante multi-touch de 9,7 pulgadas (en diagonal) retro iluminada por LED con tecnologías IPS; la resolución es de 1.024 por 768 a 132 píxeles por pulgada (p/p) y con cubierta oleó fuga anti huellas,

<sup>5</sup> Apple Inc. (2013). Ipad2. *Apple*, extraído el 16 de octubre 2013 desde: <http://www.apple.com/es/ipad-2/specs/>

también es compatible con la presentación simultánea de múltiples idiomas y grupos de caracteres.

El chip incorporado es un A5 de doble núcleo. Por otro lado la cámara trasera graba video en HD (720p) de hasta 30 fotogramas por segundo con audio y fotografía con zoom digital de 5 aumentos, y la cámara frontal graba video en VGA de hasta 30 fotogramas por segundo con audio y fotografía con calidad VGA, las cámaras constan con control táctil de la exposición en video o fotos y también con geo-etiquetado de fotos y video vía Wi-Fi fotos y fotos HDR.



**Fig. 3 Chip Ipad 2**

(Apple, 2013)

A continuación en el siguiente gráfico se observa los botones externos, las entradas de corriente y audio y las salidas de audio. Para la entrada de corriente contamos con un puerto para conector Dock de 30 clavijas, para la entrada de audio tenemos un micrófono en el dispositivo y para las salidas de audio tenemos la toma de auriculares estéreo de 3,5 mm y un altavoz integrado, también cuenta con una ranura para tarjeta Micro SIM ya que este modelo es Wi-Fi + 3G.



**Fig. 4 Botones y conectores externos iPad 2**

(Apple, 2013)

La batería con la que cuenta es recargable integrada de polímeros de litio de 25 vatios vatios/hora con una duración de hasta 10 horas de navegación por internet a través de Wi-Fi y de reproducción de video y música, hasta 9 horas de navegación por internet a través de redes móviles y su carga es por medio de un adaptador de corriente o por conexión USB a un ordenador.

El iPad 2 consta de algunos sensores como un acelerómetro, un sensor de luz ambiental y un giroscopio; trabaja con un sistema operativo iOS 7 que incluye: AirDrop, AirPlay, AirPrint, centro de control, centro de notificaciones, búsquedas con spotlight, integración con Facebook, integración con Twitter, iCloud, Llavero de iCloud, multitarea y passbook.

Este dispositivo viene con algunas aplicaciones integradas de fábrica que se muestran en el siguiente gráfico:



**Fig. 5 Apps integradas en el Ipad2**

(Apple, 2013)

También tiene algunas aplicaciones gratuitas que vale descargarse del App Store.



**Fig. 6 App gratuitas de Ipad2**

(Apple, 2013)

Por otro lado consta de localización geográfica gracias al Wi-Fi, una Brújula digital, un GPS asistido y a las redes móviles.

Para la reproducción de audio el dispositivo tiene una respuesta de frecuencia de 20 a 20.000 Hz, los formatos compatibles con el mismo son: HE- AAC (V1 y V2), AAC (de 8 a 320 Kb/s), AAC protegido (del iTunes Store), MP3 (de 8 a 320 Kb/s), MP3 VBR, Audible (formatos 2, 3 y 4, Audible Enhanced, AAX y AAX+), Apple Lossless, AIFF y WAV y consta con un límite de volumen que es configurable por el usuario.

El iPad 2 tiene compatibilidad con duplicación AirPlay en el Apple TV a 720p y una compatibilidad con video en espejo y salida de video de hasta 1080p con el adaptador AV digital de Apple o el adaptador VGA de Apple. Los formatos de vídeo compatibles con el dispositivo son: vídeo H.264 de hasta 1080p, 30 fotogramas por segundo, perfil alto (High Profile) de nivel 4.1 con sonido AAC-LC de hasta 160 Kb/s a 48 kHz y estéreo en los formatos de archivo .m4v, .mp4 y .mov; vídeo MPEG-4 de hasta 2,5 Mb/s, 640 por 480 píxeles, 30 fotogramas por segundo, perfil simple (Simple Profile) con sonido AAC-LC de hasta 160 Kb/s por canal a 48 kHz y estéreo en los formatos de archivo .m4v, .mp4 y .mov; Motion JPEG (M-JPEG) de hasta 35 Mb/s, 1.280 por 720 píxeles, 30 fotogramas por segundo, sonido en ulaw y estéreo PCM en formato .avi

También tiene algunos tipos de formatos de documento visibles como adjuntos de correo en el mismo como: .jpg, .tiff y .gif (imágenes); .doc y .docx (Word de Microsoft); .htm y .html (páginas web); .key (Keynote); .numbers (Numbers); .pages (Pages); .pdf (Vista Previa y Acrobat de Adobe); .ppt y .pptx (PowerPoint de Microsoft); .txt (texto); .rtf (formato de texto enriquecido); .vcf (información de contacto); y .xls y .xlsx (Excel de Microsoft). El dispositivo también consta con una extensa lista de idiomas compatibles como: Alemán, árabe, catalán, checo, chino simplificado, chino tradicional, coreano, croata, danés, eslovaco, español, finés, francés, griego, hebreo, húngaro, indonesio, inglés (de Estados Unidos y del Reino Unido), italiano, japonés, malayo, neerlandés, noruego, polaco, portugués (de Brasil y de Portugal), rumano, ruso, sueco, tailandés, turco, ucraniano y vietnamita; también tenemos los idiomas de teclado compatibles: Alemán (de Alemania y de Suiza), árabe, búlgaro, catalán, checo, cherokee, chino simplificado (manual, pinyin y wubihua), chino tradicional (cangjie, manual, pinyin,

wubihuay zhuyin), coreano, croata, danés, emoji, eslovaco, español, estonio, finés, flamenco, francés (de Canadá, de Francia y de Suiza), griego, hawaiano, hebreo, hindi, húngaro, indonesio, inglés (de Australia, de Canadá, de Estados Unidos y del Reino Unido), islandés, italiano, japonés (kana y romaji), letón, lituano, macedonio, malayo, neerlandés, noruego, polaco, portugués (de Brasil y de Portugal), rumano, ruso, serbio (cirílico y latino), sueco, tailandés, tamil, tibetano, turco, ucraniano y vietnamita y por último los idiomas de diccionario compatibles para la predicción de texto y la corrección automática: Alemán, árabe, catalán, checo, cherokee, chino simplificado, chino tradicional, coreano, croata, danés, eslovaco, español, estonio, finés, flamenco, francés (de Canadá, de Francia y de Suiza), griego, hawaiano, hebreo, hindi, húngaro, indonesio, inglés (de Australia, de Canadá, de Estados Unidos y del Reino Unido), italiano, japonés (kana y romaji), letón, lituano, malayo, neerlandés, noruego, polaco, portugués (de Brasil y de Portugal), rumano, ruso, sueco, tailandés, tamil, turco, ucraniano y vietnamita

Para el correcto funcionamiento del dispositivo es necesario tomar en cuenta algunos requisitos ambientales del mismo como: su temperatura de funcionamiento es de 0 a 35 °C, su temperatura de almacenamiento es de -20 a 45 °C y su humedad relativa debe ser del 5 al 95% sin condensación. Por otro lado también tenemos los requisitos del sistema como: el ID de Apple (para algunas prestaciones), el acceso a Internet para actualizarlo cada vez que exista una nueva actualización, y para sincronizar con iTunes en un Mac o PC es necesario que los mismos tengan los siguientes sistemas operativos: Mac: OS X 10.6.8 o posterior y PC: Windows 8, Windows 7, Windows Vista, o Windows XP Home o Professional con Service Pack 3 o posterior

Finalmente tenemos el contenido de la caja con los siguientes ítems: iPad 2, cable de conector Dock a USB, adaptador de corriente USB de 10 W, un pañuelo para limpieza del mismo y el manual de usuario.



**Fig. 7 Caja Ipad2**

(Apple, 2013)

## **2.2 iPhone 4s<sup>6</sup>**

Las dimensiones del iPhone son: de alto 11,52 cm, de ancho 5,86 cm, de grosor 0,93 cm y un peso de 140 g, su capacidad de memoria es de 16 GB. Las redes móviles e inalámbricas con las que consta son: Teléfono internacional, UMTS/HSDPA/HSUPA (850, 900, 1.900, 2.100 MHz); GSM/EDGE (850, 900, 1.800, 1.900 MHz) y CDMA EV-DO Rev. A (800, 1.900 MHz), Wi-Fi 802.11b/g/n (802.11n solo a 2,4 GHz) y tecnología Bluetooth 4.0.

La pantalla es Retina Multi-Touch panorámica de 3,5 pulgadas (en diagonal), 960 por 640 píxeles a 326 p/p, con un contraste de 800:1, brillo máximo 500 cd/m<sup>2</sup>, tiene una cubierta oleó fuga anti huellas en las partes delantera y trasera y compatible con la presentación simultánea de múltiples idiomas y grupos de caracteres.

---

<sup>6</sup> Apple Inc. (2013). Especificaciones del iPhone4s. Apple, extraído el 16 de octubre 2013 desde: <http://www.apple.com/es/iphone-4s/specs/>

El chip incorporado es un A5 de doble núcleo. Por otro lado consta de localización geográfica gracias al GPS y GLONASS asistido, una brújula digital, Wi-Fi y redes móviles.



**Fig. 8 Chip iPhone 4s**

(Apple, 2013)

Tiene una cámara de 8 megapíxeles, apertura de  $f/2,4$ , con un Flash LED, sensor de iluminación posterior, lente de cinco elementos, filtro de infrarrojos híbrido, enfoque automático, enfoque por toque, detección facial, fotos panorámicas y geo etiquetado de fotos. Otro de las funciones es la grabación de video en 1080p HD 30 f/s, tiene una luz LED en caso de necesitarla, estabilización de video, enfoque por toque, detección facial y geo etiquetado de vídeos. Tiene una cámara FaceTime que toma fotos con resolución VGA y graba vídeo con resolución VGA.

El iPhone tiene la función de realizar video llamadas gracias al FaceTime, del iPhone 4s a cualquier dispositivo con FaceTime a través de Wu-Fi o de la red móvil, también vale realizarlas a través de redes HSPA, 3G y 2G; la resolución de las mismas es HVGA (480 por 320) a través de redes Wi-Fi. También nos permite realizar llamadas de voz entre operadoras.

La reproducción de audio tiene una respuesta de frecuencia de 20 a 20.000 Hz, los formatos de audio compatibles con el mismo son: AAC (de 8 a 320 Kb/s), AAC protegido (del iTunes Store), HE-AAC, MP3 (de 8 a 320 Kb/s),

MP3 VBR, Audible (formatos 2, 3 y 4, Audible Enhanced, AAX y AAX+), Apple Lossless, AIFF y WAV y con un límite de volumen que es configurable por el usuario.

Las funciones de TV y video tiene compatibilidad con la duplicación de AirPlay en el Apple TV a 720p, vídeo en streaming con AirPlay en el Apple TV (3.<sup>a</sup> generación) hasta 1080p y en el Apple TV (2.<sup>a</sup> generación) hasta 720p, otra es la compatibilidad con vídeo en espejo y salida de vídeo de hasta 1080p con el Adaptador AV digital de Apple o el Adaptador VGA de Apple y la compatibilidad con salida de vídeo a 576p y 480p con el Cable AV por componentes de Apple; 576i y 480i con el Cable de AV compuesto de Apple. Por último los formatos de vídeo compatibles con el iPhone son: vídeo H.264 de hasta 1080p, 30 fotogramas por segundo, perfil alto (High Profile) de nivel 4.1 con sonido AAC-LC de hasta 160 Kb/s a 48 kHz y estéreo en los formatos de archivo .m4v, .mp4 y .mov; vídeo MPEG-4 de hasta 2,5 Mb/s, 640 por 480 píxeles, 30 fotogramas por segundo, perfil simple (Simple Profile) con sonido AAC-LC de hasta 160 Kb/s a 48 kHz y estéreo en los formatos de archivo .m4v, .mp4 y .mov; Motion JPEG (M-JPEG) de hasta 35 Mb/s, 1.280 por 720 píxeles, 30 fotogramas por segundo, sonido en ulaw y estéreo PCM en formato .avi.

El iPhone tiene una aplicación especial llamada Siri que ayuda a enviar mensajes, añadir recordatorios, realizar llamadas, video llamadas y mucho más con la voz.

En los siguientes gráficos están detalladas los botones y controles externos y también las entradas y salidas de audio y corriente.



**Fig. 9 Botones y controles externos iPhone 4s**

(Apple, 2013)



**Fig. 10 Entradas y salidas del iPhone 4s**

(Apple, 2013)

La batería del iPhone es recargable integrada de iones de litio se la carga por conexión USB con un ordenador o adaptador de corriente; completamente cargado da un tiempo en conversación de hasta 8 horas con 3G, un tiempo en reposo de hasta 200 horas, navegación por Internet hasta 6 horas con 3G y hasta 9 horas con Wi-Fi, reproducción de vídeo hasta 10 horas y reproducción de audio hasta 40 horas. El iPhone también tiene algunos sensores como: giroscopio de tres ejes, acelerómetro, un sensor de proximidad y un sensor de luz ambiental. En el dispositivo vienen integradas algunas aplicaciones de fábrica, las que se

indican a continuación.



**Fig. 11 App integradas en el iPhone 4s**

(Apple, 2013)

Además también existen varias aplicaciones que valen descargarse completamente gratuitas desde el App Store. Algunas se indican a continuación.



**Fig. 12 APP gratuitas iPhone 4s**

(Apple, 2013)

Por otro lado los tipos de documento visibles en archivos adjuntos de correo son: .jpg, .tiff y .gif (imágenes); .doc y .docx (Word de Microsoft); .htm y .html (páginas web); .key (Keynote); .numbers (Numbers); .pages (Pages); .pdf (Vista Previa y Acrobat de Adobe); .ppt y .pptx (PowerPoint de Microsoft);

.txt(texto); .rtf (formato de texto enriquecido); .vcf (información de contacto); y .xls y .xlsx (Excel de Microsoft), .zip y .ics.

Para el correcto y óptimo funcionamiento del iPhone hay que tener los siguientes requisitos como: ID de Apple (para algunas prestaciones), acceso a Internet, para poderlo sincronizar con iTunes en un Mac o PC debemos tener: en una Mac un sistema operativo OS X 10.6.8 o posterior y en una PC puede ser Windows 8, Windows 7, Windows Vista, o Windows XP Home Professional con Service Pack 3 o posterior; también tenemos los requisitos ambientales como: una temperatura de funcionamiento de 0 a 35 °C, una temperatura relativa del 5 al 95% sin condensación y una altitud máxima de funcionamiento de 3.000 m.

El iPhone es compatible con varios idiomas como: Alemán, árabe, catalán, checo, chino simplificado, chino tradicional, coreano, croata, danés, eslovaco, español, finés, francés, griego, hebreo, húngaro, indonesio, inglés (de Estados Unidos y del Reino Unido), italiano, japonés, malayo, neerlandés, noruego, polaco, portugués (de Brasil y de Portugal), rumano, ruso, sueco, tailandés, turco, ucraniano y vietnamita. Además los Idiomas de teclado compatibles son: Alemán (de Alemania y de Suiza), árabe, búlgaro, catalán, checo, cherokee, chino simplificado (manual, pinyin y wubihua), chino tradicional (manual, pinyin, zhuyin, cangjie y wubihua), coreano, croata, danés, emoji, eslovaco, español, estonio, finés, flamenco, francés (de Francia, de Canadá y de Suiza), griego, hawaiano, hebreo, hindi, húngaro, indonesio, inglés (de Australia, de Canadá, de Estados Unidos y del Reino Unido), islandés, italiano, japonés (romaji y kana), letón, lituano, macedonio, malayo, neerlandés, noruego, polaco, portugués (de Brasil y de Portugal), rumano, ruso, serbio (cirílico y latino), sueco,

tailandés, tamil, tibetano, turco, ucraniano y vietnamita. Los idiomas de diccionario compatibles (para la predicción de texto y la corrección automática): Alemán, árabe, catalán, checo, cherokee, chino simplificado, chino tradicional, coreano, croata, danés, eslovaco, español, estonio, finés, flamenco, francés (de Canadá, de Francia y de Suiza), griego, hawaiano, hebreo, hindi, húngaro, indonesio, inglés (de Australia, de Canadá, de Estados Unidos, y del Reino Unido), italiano, japonés (kana y romaji), letón, lituano, malayo, neerlandés, noruego, polaco, portugués (de Brasil y de Portugal), rumano, ruso, sueco, tailandés, tamil, turco, ucraniano y vietnamita. Por último los Idiomas compatibles de Siri son: Alemán (de Alemania y de Suiza), chino cantonés (de Hong Kong), chino mandarín (de China continental y de Taiwán), coreano, español (de España, de Estados Unidos y de México), francés (de Canadá, de Francia y de Suiza), inglés (de Australia, de Canadá, de Estados Unidos y del Reino Unido), italiano (de Italia y de Suiza) y japonés.

La caja contiene los siguientes ítems: iPhone 4s, Auriculares con mando y micro de Apple, Cable de conector Dock de 30 clavijas a USB, Adaptador de corriente USB y manuales de usuario.



**Fig. 13**Caja iPhone 4s

(Apple, 2013)

## 2.3 Bluetooth NOVERO “TheTrulyOne”<sup>7</sup>



Fig. 14CajaTheTrulyOne

(Sánchez, 2013)

Este dispositivo contiene un sistema Bluetooth V2.1 + EDR, además de un perfil manos libres (HFP) V1.5, un perfil de distribución de audio avanzado (A2DP) V1.2, un perfil de control a distancia de audio y vídeo (AVRCP) V1.3 y un perfil de acceso a guía de teléfonos (PBAP) V1.0

También consta de: una pantalla gráfica monocromo con 128x64 píxeles, un micrófono direccional ajustable, un DSP con eliminación de eco y reducción de ruido para comunicaciones full duplex, un amplificador estéreo, potencia máxima de salida 4 x 2.5W@8Ω / 4 x 4.6W@4Ω / 4 x 7.2W@2Ω.

Finalmente este dispositivo contiene relés internos de silenciado, cable de sistema con conectores DIN/ISO y un conector USB 2.0 Full Speed.

<sup>7</sup> Manual Novero the truly one. (2010). *Novero the truly one*, p.2, p.50



**Fig. 15 Sistema TheTrulyOne**

(Sánchez, 2013)

Por otro lado la caja viene con los siguientes ítems como son: una unidad de manos libres, un mando o control, un micrófono, un cable de sistema con conectores DIN / ISO para coche, guía rápida de usuario, guía rápida de instalación y un CD con versiones completas de la guía de usuario y la guía de instalación.

## **2.4 Amplificador “PUNCH” “Rockford Fosgate” de 4 canales<sup>8</sup>**



**Fig. 16 Amplificador PUNCH**

(Sánchez, 2013)

Este amplificador es un modelo PUNCH PBR300X4 con una clasificación de potencia continua (Valor eficaz) medida a 14.4 voltios en la batería y tiene 4

<sup>8</sup> Manual PUNCH Booster Rail 4 Channel Amplifier PBR300X4. (2011). Rockford Fosgate, p. 3, p. 10

$\Omega$ de carga por canal (75 vatios x 4)

Sus dimensiones son: una altura de 3,90cm; un ancho de 10,8cm y una longitud de 17,2cm. Por otro lado la capacidad del fusible de la batería es de 30<sup>a</sup>, tiene una relación señal-ruido media ponderada "A" en relación a 1 vatio en 4 ohmios ( $\geq 80$  dB) y una relación señal-ruido media ponderada "A" en relación a la salida nominal en 4 ohmios ( $\geq 100$  dB), también tiene un pendiente de cruce de 12dB/octava, una frecuencia de cruce de 80Hz LP/AP/HP, una frecuencia de respuesta de 20Hz a 20kHz  $\pm 1.0$ dB y una gama de ajuste del voltaje de la señal variable desde 150mV a 11V

Este dispositivo tiene protección contra corto circuitos, apaga el amplificador en caso de que haya impedancia muy baja o cables de altavoz en corto circuito y también existe un interruptor térmico que apaga el amplificador en caso de sobrecalentamiento.

La impedancia de entrada del amplificador es de 20K ohmios, tiene un voltaje de funcionamiento de entre 9 a 16 Volts VCC, un CMRR (Relación de Rechazo del Modo Común) de  $>55$ dB @ 1kHz, un factor amortiguamiento  $>200$ , un THD+N (Total de Distorsión Armónica+Ruido) de  $< 0.5\%$  a 4 ohmios; todas estas especificaciones cumplen con la norma CEA-2006 para la potencia de amplificadores (Amplifier Power Standard CEA-2006).

El contenido de la caja es el siguiente: un amplificador mono aural Punch Modelo PBR300X4, un manual de instalación y funcionamiento, un juego de implementos para el montaje, un arnés RCA/altavoz - Entrada (frente y parte posterior), un Arnés del altavoz - Salida (frente y parte posterior) y un juego de

accesorios que se incluye con cada amplificador que contiene el equipo de montaje necesario para fijar el amplificador al vehículo.

## 2.5 Convertidor de impedancia o frecuencia Raptor<sup>9</sup>



Fig. 17 Convertidor de impedancia Raptor  
(Sonic Electronix, 2013)

Tiene una línea de alta potencia ajustable al convertidor de salida, 4 canales ajustables, cuatro salidas RCA hembra de contactos en Oro, éste dispositivo también maneja fácilmente hasta 60 vatios de potencia de entrada, tiene controles de nivel de salida dual los cuales son totalmente ajustables y su diseño del transformador aísla los lazos de tierra.



Fig. 18 Convertidor de impedancia Raptor  
(Sonic Electronix, 2013)

---

<sup>9</sup> Sonic Electronix. (2013). Raptor Loca45H. *Sonic Electronix*. Extraído el 17 de octubre 2013 desde [http://www.sonicelectronix.com/item\\_20518\\_Raptor-LOCA45H.html](http://www.sonicelectronix.com/item_20518_Raptor-LOCA45H.html)



**Fig. 19 Arnés de entrada**

(Sánchez, 2013)

La caja contiene un convertidor de frecuencia con sus 4 salidas RCA y cables tierra, un arnés de entrada y un manual de instalación.

## **2.6 kit de cables Kicker P. #4<sup>10</sup>**



**Fig. 20 Kit de cables Kicker**

(Sonic Electronix, 2013)

Se utilizará también un kit de cables que ayudará en la nitidez del sonido dentro del vehículo, este kit consta de: 6 metros cable de poder positivo azul #4, un metro de cable negativo gris #4, 5 metros de cable RCA 4 canales, 12 metros

---

<sup>10</sup> Sonic Electronix. (2013). Kicker ZCK44. *Sonic Electronix*. Extraído el 17 de octubre 2013 desde [http://www.sonicelectronix.com/pictures\\_new.php?id=17767&picture\\_id=-1](http://www.sonicelectronix.com/pictures_new.php?id=17767&picture_id=-1)

de cable de corneta calibre 16, un porta fusibles térmico, un fusible térmico de plata de 100 amperios, 6 metros de cable remoto #22, terminales y conectores.

## Capítulo III

### 3 Funciones de los aparatos tecnológicos a utilizar.

#### 3.1 iPad II

Es la pieza central del sistema ya que mediante este controlamos las distintas funciones y aplicaciones como es la música, radios, reproductor de video, GPS, navegador de internet, correo electrónico, juegos, etc.

Este dispositivo también cuenta con un sistema llamado Siri, con este sistema se puede “usar la voz para enviar mensajes, programar reuniones, hacer llamadas, poner música, buscar lugares y mucho más. Y no hace falta que se le grite, solo se le habla en un tono normal: Siri lo entiende todo e incluso responde.” El iPad II que disponemos es uno tipo WIFI y 3G, esto quiere decir que vale conectarse al internet en lugares donde se disponga de WIFI o en cualquier otro lugar donde haya señal 3G de la empresa telefónica con la cual se trabaje, en este caso estamos conectados a la red de Movistar.

Por otro lado lo único que no se puede realizar con el iPad, son llamadas de voz o enviar mensajes mediante las empresas telefónicas existentes en el país ya que es una Tablet no un celular, pero si podemos descargarnos varias aplicaciones que nos ayudan a realizar estas mismas acciones como son: el Imessage, WhatsApp, Viber, Skype y muchas otras más, incluso algunas nos permiten realizar hasta video llamadas.

### 3.2 iPhone 4s

Con este teléfono inteligente se puede controlar las mismas funciones y aplicaciones mencionadas anteriormente con el iPad II; éste dispositivo también costa con el sistema Siri.

La diferencia con el iPad es que éste dispositivo es un celular y obviamente como tal, se va a poder realizar y recibir llamadas, enviar y recibir mensajes de las operadoras telefónicas existentes en el país sin la necesidad de aplicaciones aparte. Pero si uno desea se puede hacer uso de las aplicaciones.

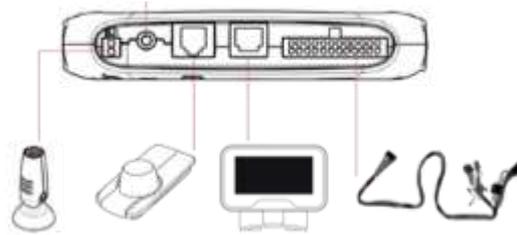
Una ventaja de estos dispositivos es que se pueden encontrar mutuamente si no están juntos, es decir, que si el vehículo es prestado a una tercera persona y se llevó con el iPad, uno lo puede buscar desde otro dispositivo Apple como una MacBook, un iPhone o un iPod touch logrando saber la ubicación exacta del iPad y por ende del vehículo, gracias a la aplicación ISearch creada por la misma empresa de Apple. Esto funcionará siempre y cuando los dispositivos estén conectados a internet.

### 3.3 Bluetooth NOVERO “TheTrulyOne”



Fig. 21CajaTheTrulyOne

(Novero, 2009)<sup>11</sup>



**Fig. 22 Partes del sistema TheTrulyOne**

(Novero, 2009)<sup>11</sup>

Este dispositivo es el que hace la conexión inalámbrica entre el Ipad y los altavoces del vehículo.

El dispositivo manos libres consta de un mando y una pantalla que nos facilita controlar sus funciones, las cuales se verá a continuación, sin apartar la vista o el pensamiento de la conducción. La pantalla proporciona información visual y resultados de todas las operaciones.

El mando tiene dos grandes teclas que facilitan la realización de las funciones básicas. Puede marcar o remarcar a un número pulsando la tecla izquierda "A". Puede pulsar la tecla derecha "R" para salir de un menú, volver al menú anterior o borrar lo que ha tecleado.<sup>11</sup>

Pulsando la rueda central E, puede acceder al menú y a las diferentes funcionalidades y girándola, puede seleccionar en una lista de opciones o ajustar el volumen.<sup>11</sup>

La tecla de modo le permite cambiar entre los modos música y teléfono con una simple pulsación. Los símbolos de las teclas izquierda y derecha cambian en función del modo seleccionado.<sup>11</sup>



Fig. 23 Control y pantalla TheTrulyOne  
(Novero, 2009)<sup>11</sup>

También se hallará en el mando teclas de acceso rápido.<sup>11</sup>

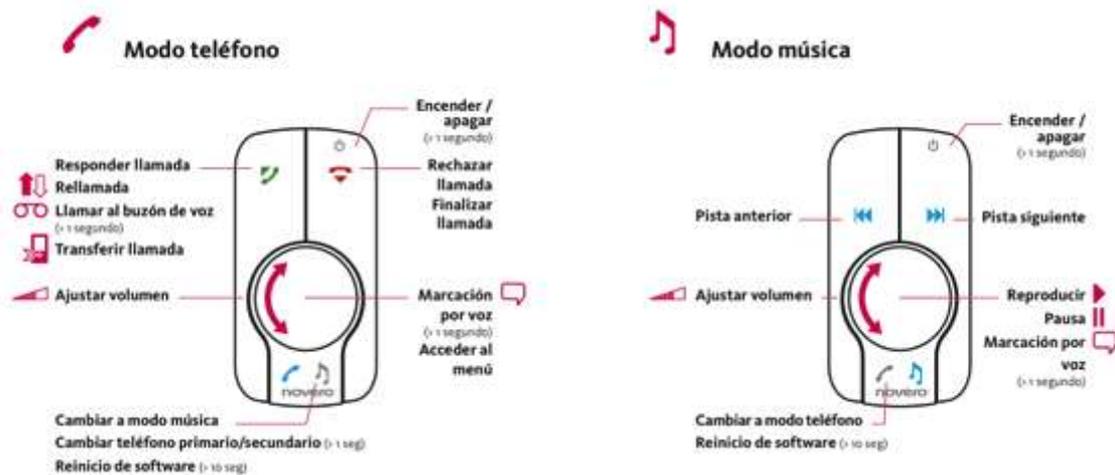


Fig. 24Control modo teléfono/música TheTrulyOne  
(Novero, 2009)<sup>11</sup>

Nota:

Al presionar el botón de "Marcación por voz" se activará a Siri mencionado anteriormente.<sup>11</sup>

TheTrulyOnetiene una estructura de menús sencilla e intuitiva que le proporciona un acceso fácil a todas las funciones.<sup>11</sup>

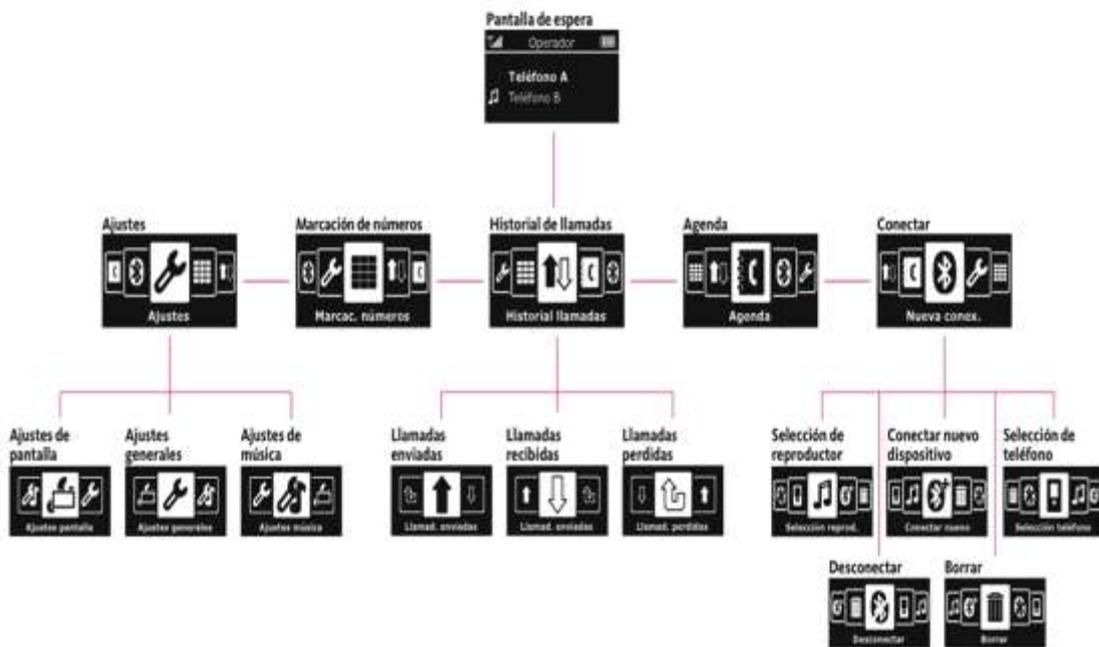


Fig. 25 Estructura de menús TheTrulyOne

(Novero, 2009)<sup>11</sup>

### 3.4 Amplificador “PUNCH” “Rockford Fosgate” de 4 canales



Fig. 26 Amplificador Punch

(Rockford Fosgate, 2013)<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Manual Novero the truly one. (2010). *Novero the truly one*, p. 4-6

<sup>12</sup> Rockford Fosgate. (2013). PBR300X4 300 Watt BRT Full-Range 4-Channel Amplifier *Rockford Fosgate*. Extraído el 17 de octubre 2013 desde <http://www.rockfordfosgate.com/products/details/pbr300x4>

Este amplificador nos ayuda a amplificar la señal de entre 2,5 a 7,2 vatios que sale del dispositivo Bluetooth a entre 75 a 95 vatios, necesario para los altavoces y lograr su óptimo sonido.

### 3.5 Convertidor de impedancia o frecuencia



Fig. 27 Convertidor de impedancia Raptor

(Sonic Electronix, 2013)

Este dispositivo convierte la frecuencia de altas a bajas, convierte la señal al voltaje necesario que necesita el amplificador; la señal de salida que envía hacia el amplificador es análoga rectificadas, es decir reduce los picos de voltaje un 70% menos para dar un sonido más nítido en los altavoces.

### 3.6 Kit de cables Kicker P. #4



Fig. 28 Kit de cables Kicker

(Sonic Electronix, 2013)

Este Kit es el que hace la conexión entre los altavoces, el amplificador y el convertidor de impedancia, el mismo que da corriente al amplificador desde la batería.

## Capítulo IV

### 4 Instalación de los sistemas Smart

A continuación primero se preparara al vehículo para luego proceder con la instalación de los sistemas.

#### 4.1 Herramientas que se utilizaran para realizar la conexión de los sistemas.

- Alicates.
- Pelador de cable.
- Cinta tape.
- Binchas plásticas.
- Medidor de voltaje.
- Desarmador de punta plana.
- Desarmador de punta en estrella.
- Llave media vuelta con racha o copa #10
- Llave mixta #10

#### 4.2 Preparación para la instalación de los sistemas

##### 4.2.1 Desconexión de la batería

- Primero se retira el protector plástico de la batería.
- A continuación se procede a aflojar las tuercas de los terminales que ajustan a los bornes positivo y negativo
- Luego se retira los terminales de los bornes, primero el negativo y luego el positivo.

##### 4.2.2 Desmontaje de partes internas del vehículo

- Se desmontará algunas partes internas del vehículo para encontrar lugar y ubicar los cables y dispositivos de los sistemas.

### 4.2.3 Panel central

- Se procede a desconectar y a desmontar la radio del panel del auto.
- Aquí se colocara gran parte de los dispositivos.



Fig. 29 Desmontaje de radio / ubicación de dispositivos

(Sánchez, 2013)

### 4.2.4 Panel del lado del conductor

- Ubicar la parte inferior del panel.
- Se procede a retirar los seguros plásticos con la ayuda del desarmador plano.



Fig. 30 Desmontaje del panel pastico inferior del lado izquierdo

(Sánchez, 2013)

- Se retira el protector plástico.



**Fig. 31 Desmontaje del panel de aluminio del lado izquierdo**  
(Sánchez, 2013)

- Luego se procede a retirar los tres pernos con la ayuda de la llave de media vuelta y la copa 10.
- Finalmente se desmonta la parte inferior del panel.

Esto facilita la visibilidad para poder pasar los cables sin complicaciones.

#### **4.2.5 Guanterera**



**Fig. 32 Desmontaje de la Guanterera**  
(Sánchez, 2013)

- Primero retirar las rejillas de aire.

- En cada una se encuentra un tornillo de cabeza estrella, los cuales se retira con la ayuda del desarmador de punta estrella.
- A continuación se procede a abrir la guantera para retirar otros 6 tornillos estrella que se encuentran dentro del mismo.
- Finalmente se desmonta la guantera.

#### 4.2.6 Protectores plásticos de los parlantes delanteros.



Fig. 33 Desmontaje del protector plástico parlante izquierdo

(Sánchez, 2013)

##### Lado Izquierdo

- Este está sujeto con un tornillo de cabeza estrella, el mismo que se retira con la ayuda del desarmador.
- Luego se retira la palanca de abrir el capó, logrando así poder retirar el protector.

##### Lado derecho

- Este está sujeto solo con una vincha o seguro plástico, el mismo que se lo puede retirar ejerciendo un poco de presión hacia fuera.



Fig. 34 Desmontaje del protector plástico parlante derecho  
(Sánchez, 2013)

#### 4.2.7 Estribos laterales derecho e izquierdo



Fig. 35 Desmontaje de estivos izquierdo y derecho.  
(Sánchez, 2013)

- Estos estribos están sujetos con vinchas plásticas.
- Para sacar los estribos se procede a ejercer una presión con las manos hacia delante, logrando así sacar los mismos.

#### 4.2.8 Asiento trasero



Fig. 36 Desmontaje de asientos posteriores

(Sánchez, 2013)

- Se procede a retirar el asiento trasero, para esto se procede con las manos ubicándolas en la parte inferior delantera del asiento, lugar en el que se ejerce una fuerza hacia delante y hacia arriba a la vez, logrando desacoplar el mismo.
- Luego de haber retirado el asiento se procede a bajar el espaldar para poder pasar los cables.

#### 4.2.9 Baúl o cajuela

- A continuación se retira la tapicería del piso del baúl, para esto solo se hala el mismo.



**Fig. 37 Desmontaje de tapicería de piso del Baúl**

(Sánchez, 2013)

- Luego se retira la tapicería del lado izquierdo del baúl; para poder retirar el mismo solo ejercemos una pequeña fuerza hacia fuera.



**Fig. 38 Desmontaje de tapicería LI de Baúl**

(Sánchez, 2013)

- Finalmente se retira la llanta de emergencia.



Fig. 39 Desmontaje llanta de emergencia

(Sánchez, 2013)

Al retirar todas estas partes facilitará la instalación de los dispositivos, a la misma vez que también se tendrá libertad para maniobrar con los cables que se utilizará.

### 4.3 Conexión del circuito

#### 4.3.1 Diagrama de conexión del sistema.

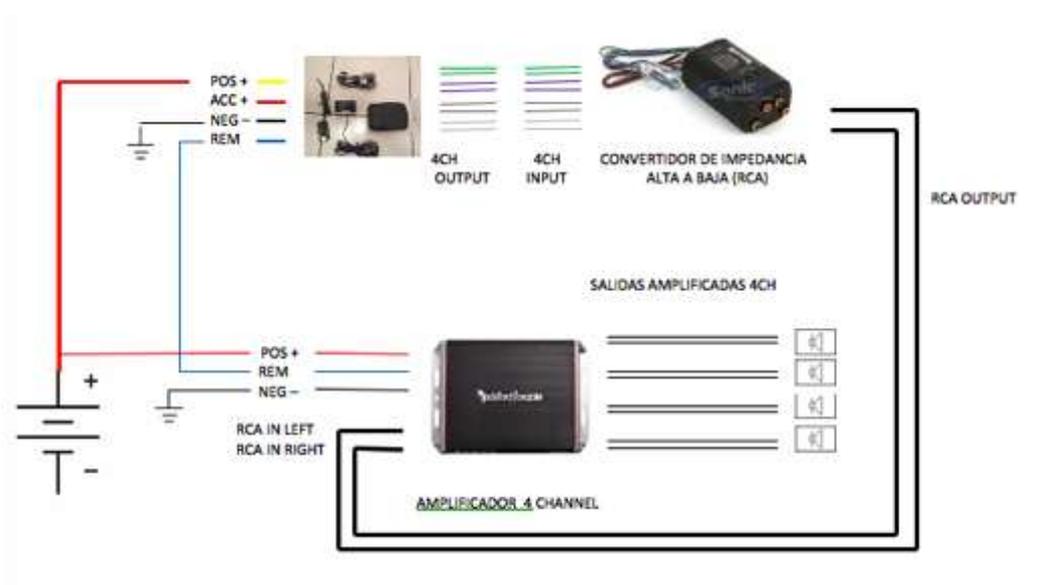


Fig. 40 Diagrama del Sistema

(Sánchez, 2013)

### 4.3.2 Conexión del sistema.

- Se ubica la parte central del tablero.
- Se empezará con el sistema manos libres Novero, primero se conecta el arnés principal de cables.



Fig. 41 Conexión del arnés Novero

(Sánchez, 2013)

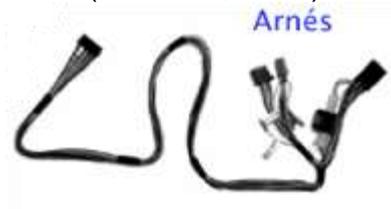


Fig. 42 Arnés de cables The TrulyOneNovero

(Sánchez, 2013)

- De este arnés salen tres arnés más que son los siguientes:

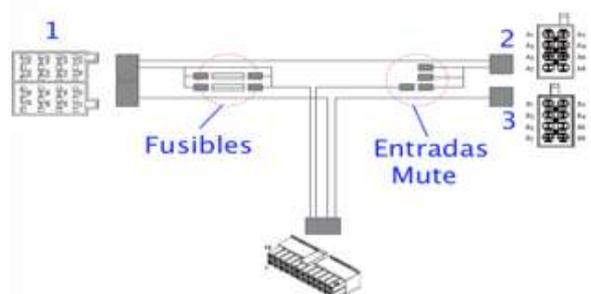


Fig. 43 Diagrama de arnés The TrulyOneNovero

(Novero, 2013)<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Manual de instalación Novero the truly one. (2010). *Novero the truly one*, p. 10-11

- A continuación se observa las especificaciones de conexión de cada pin del arnés para seguir con la instalación de una forma adecuada y correcta.

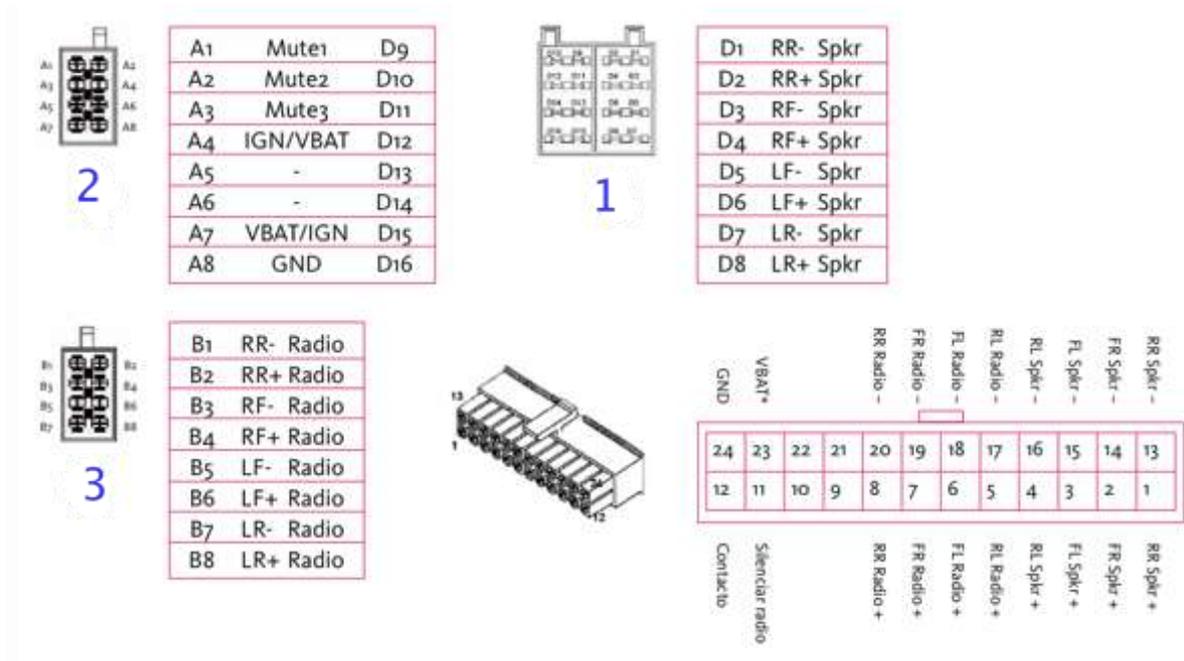


Fig. 44 Pines del arnés The TrulyOneNovero

(Novero, 2013)<sup>13</sup>

- Para la instalación que se va a realizar no se necesita una radio de por medio así que a los pines 2 y 3 no se les tomará en cuenta, quedan fuera del circuito.
- El pin que si se utilizará es el numero 1 (pin hembra), en el que se realiza las siguientes conexiones:
  - Primero, este tiene dos fusibles de protección de 4 amperios, en caso de que exista una sobrecarga de voltaje.



**Fig. 45 Fusibles de protección TheTrulyOneNovero**

(Sánchez, 2013)

- Segundo, en este pin hembra se conectará a los dos pines machos (a y b), en estos pines se tiene la entrada de corriente (Pin a) y la salida de los 4 canales de audio (Pin b).



**Fig. 46 Pines de entrada "a" y salida "b"**

(Sánchez, 2013)

- Pin a: El cable de color negro (tierra) se conectará al cable de conexión tierra, este cable era la tierra original de la radio original del vehículo.



**Fig. 47 Cable tierra**

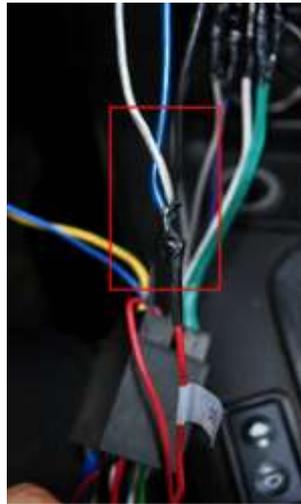
(Sánchez, 2013)



**Fig. 48 Conexión cable tierra**

(Sánchez, 2013)

- Pin a: identificar el cable color rojo (corriente positiva), éste se empata con dos cables #22, uno color azul (corriente) y otro transparente (Remoto).



**Fig. 49 Empate de cables, corriente positiva**

(Sánchez, 2013)

- A los dos cables se los pasará por la parte interna del tablero hasta llegar a la parte inferior del lado izquierdo del mismo (lado del conductor).



**Fig. 50 Paso de cables por el interior del tablero**

(Sánchez, 2013)



**Fig. 51 Paso de cables por el interior del tablero**  
(Sánchez, 2013)

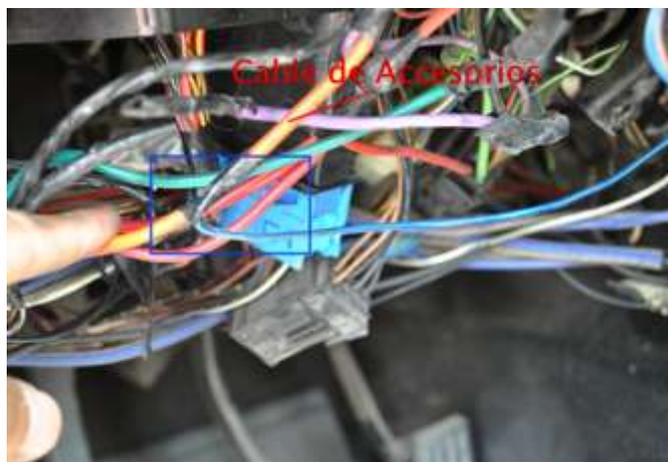


**Fig. 52 Paso de cables por el interior del tablero**  
(Sánchez, 2013)



**Fig. 53 Paso de cables por el interior del tablero.**  
(Sánchez, 2013)

- Cable azul: este cable se conectará a accesorios del switch de encendido. Al realizar esto se está haciendo una conexión bajo llaves, es decir, el sistema se encenderá solo si el auto se encuentra en ON o encendido. Para esto se ubica en el porta fusibles un fusible de 30 A y es ahí donde se empatará el cable, haciendo la conexión bajo llave.
- Al poner en ON o encender el auto, la batería enviará un voltaje de entre 11 voltios a 14 voltios al dispositivo Novero, voltaje necesario para que el mismo se encienda y éste envíe a su vez una señal al amplificador de entre 1.5 a 6 voltios a través del cable remoto(cable transparente) para que también se encienda.



**Fig. 54 Conexión bajo llaves**

(Sánchez, 2013)

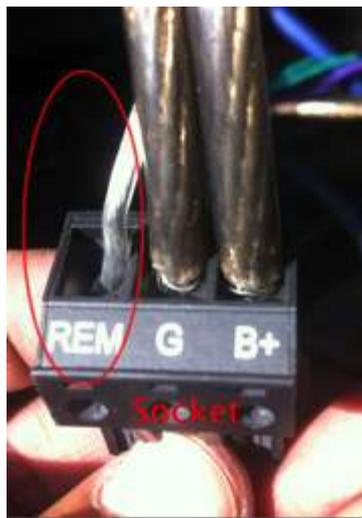
- Cable transparente: este es el cable remoto, va pasado por la parte interna e inferior del tablero, pasando luego por la parte interna del estribo izquierdo del auto y por la parte inferior del tapizado del asiento posterior hasta llegar al baúl donde se encuentra el

amplificador al que va conectado el cable por medio de un socket que trae el mismo. Aquí se utilizará los 6 metros de cable remoto.



**Fig. 55 Paso del cable remoto por la parte interna del vehículo**

(Sánchez, 2013)



**Fig. 56 ubicación del cable remoto en el socket del amplificador**

(Sánchez, 2013)

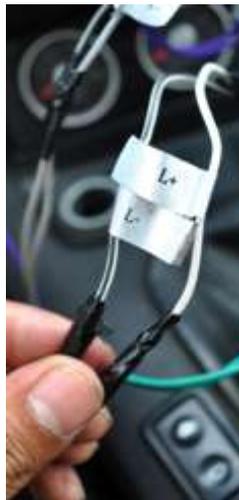
- Pin b: salida de los cuatro canales de audio, estos cables van

empatados con los cables del convertidor de impedancia que tiene cuatro entradas de canales de audio.

- Los empates se los hace tomando en cuenta que cada cable tiene un lugar específico por nomenclatura o por color:
  - Nomenclatura:
    - R-, R+: negativo y positivo del altavoz delantero derecho.
    - L-, L+: negativo y positivo del altavoz delantero izquierdo.
    - R/R-, R/R+: negativo y positivo del altavoz posterior derecho.
    - LR-, LR+: negativo y positivo del altavoz posterior izquierdo.
  - Color:
    - Gris y gris con negro: (+) y (–) altavoz delantero derecho.
    - Blanco y blanco con negro: (+) y (–) altavoz delantero izquierdo.
    - Lila y lila con negro: (+) y (–) altavoz posterior derecho.
    - Verde y verde con negro: (+) y (–) altavoz posterior izquierdo.



**Fig. 57 Empate canales de audio R-/R+ con el convertidor de impedancia**  
(Sánchez, 2013)



**Fig. 58 Empate canales de audio L-/L+ con el convertidor de impedancia**  
(Sánchez, 2013)



**Fig. 59 Empate canales de audio R/R-, R/R+ con el convertidor de impedancia**  
(Sánchez, 2013)



**Fig. 60 Empate canales de audio LR-/LR+ con el convertidor de impedancia**  
(Sánchez, 2013)

- Luego de empatar los cables correctamente, se los conecta al convertidor de impedancia por medio del socket que trae el mismo en él un extremo.



**Fig. 61 Cables tierra del convertidor Raptor**  
(Sánchez, 2013)

- Los cables color café que se observa son tierra y van conectados al cable de conexión a tierra también color café juntos con el cable

tierra del dispositivo Novero.



**Fig. 62 Conexiones a tierra (Novero, Raptor)**

(Sánchez, 2013)

- En el otro extremo se tiene los cuatro canales de salida de audio con terminales hembras para RCA en donde se conectarán los terminales machos del cable RCA del kit de cables Kicker; son 4 terminales RCA.



**Fig. 63 Conexión de cables RCA al Convertidor Raptor**

(Sánchez, 2013)

- A continuación se pasa el cable RCA del Kit de cables Kicker (5

metros) por la parte interna del tablero, luego por la parte inferior de la guantera, sigue por la parte interior del estribo derecho y por la parte inferior del tapizado del asiento trasero, llegando finalmente hacia el baúl en donde se conectara al amplificador.

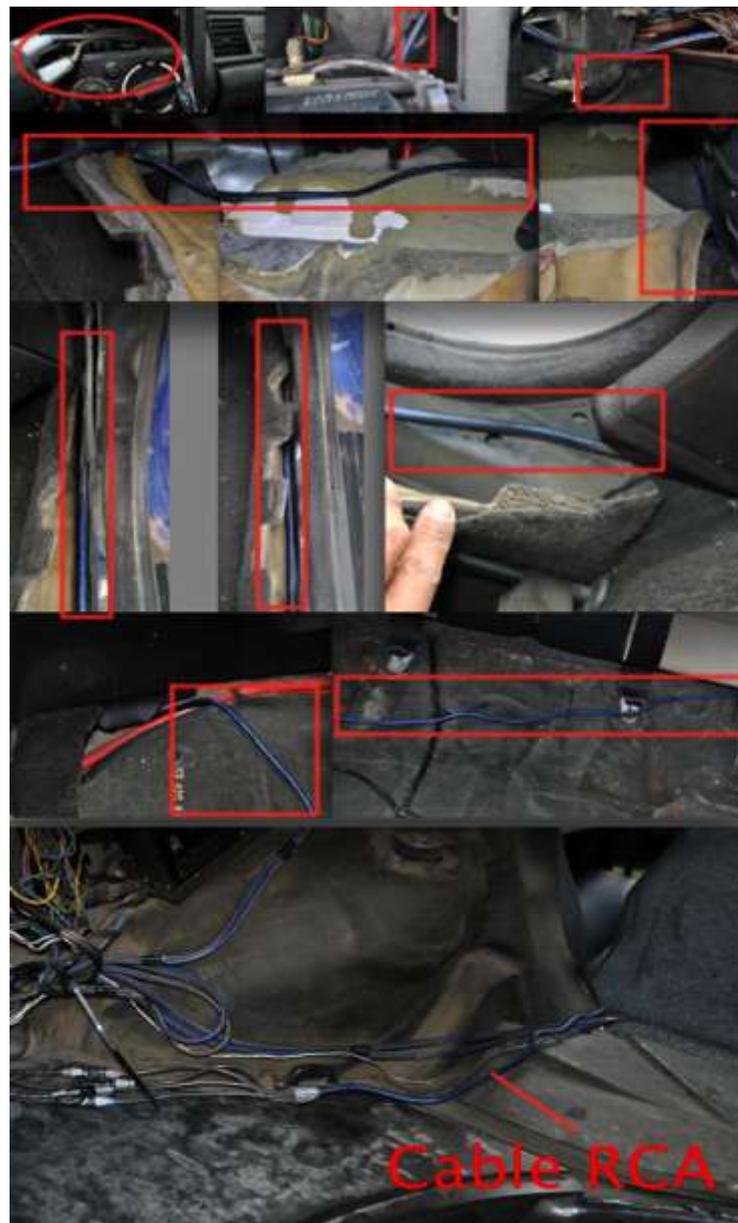


Fig. 64 Paso del Cable RCA por la parte interna del vehículo

(Sánchez, 2013)

- Estando en el baúl se procede a conectar las 4 terminales hembras

del otro extremo del cable RCA Kicker (salida de audio) a los 4 terminales machos RCA de los 2 cables del amplificador (entradas de audio).



**Fig. 65 Conexión de Cables RCA de Salida del convertidor Raptor a los RCA de entrada del amplificador PUNCH**

(Sánchez, 2013)

- Como se había dicho antes, cada cable tiene su lugar; así que para conectarlos correctamente hay que fijarse primero en la nomenclatura del convertidor de impedancia y en donde está conectado cada terminal RCA de un extremo del cable Kicker, aquí también serán de ayuda los colores que tiene cada terminal.



**Fig. 66 Conexión correcta del cable RCA al convertidor Raptor**

(Sánchez, 2013)

- Observar lo siguiente:
  - L = terminal color negro = altavoz izquierdo delantero.
  - R = terminal color celeste = altavoz derecho delantero.
  - LR = terminal color blanco = altavoz izquierdo posterior.
  - RR = terminal color rojo = altavoz derecho posterior.
  
- Al saber también que los cables:
  - Gris y gris con negro = (+) y (-) altavoz delantero derecho.
  - Blanco y blanco con negro = (+) y (-) altavoz delantero izquierdo.
  - Lila y lila con negro = (+) y (-) altavoz posterior derecho.
  - Verde y verde con negro = (+) y (-) altavoz posterior izquierdo.
  
- Tomando en cuenta esto se regresará nuevamente al baúl  
aproceder a conectar los cables correctamente.



**Fig. 67 Conexión de cables al amplificador PUNCH**  
(Sánchez, 2013)

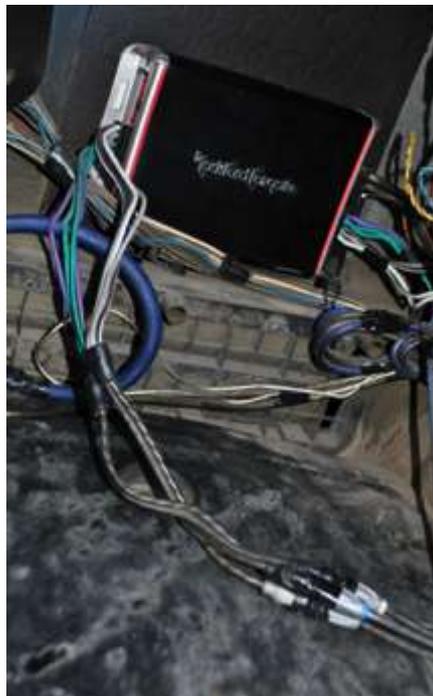


**Fig. 68 Conexión de cables RCA al Amplificador PUNCH**  
(Sánchez, 2013)

- Altavoz delantero izquierdo = terminal RCA color negro con

RCA de cables color blanco.

- Altavoz delantero derecho = terminal RCA color celeste con RCA de cables color gris.
- Altavoz posterior izquierdo = terminal RCA color blanco con RCA de cables color verde.
- Altavoz posterior derecho = terminal RCA color rojo con RCA de cables color lila.



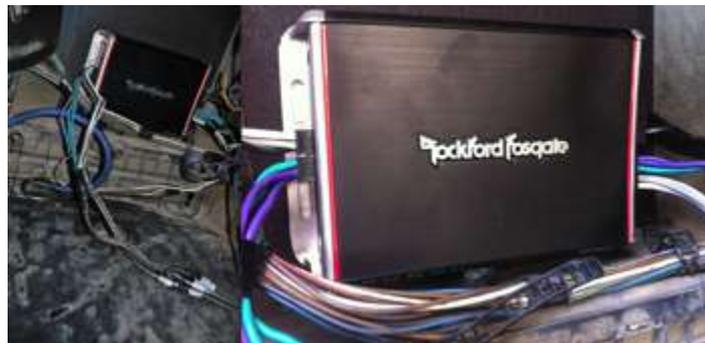
**Fig. 69 Conexión de cables RCA y ubicación del Amplificador**

(Sánchez, 2013)

- Los cables del amplificador de entrada de audio, constan un extremo de terminales RCA machos, como se vio anteriormente y al otro extremo en cambio constan de un socket, los mismos que van conectado al amplificador. Cada cable tiene dos canales de audio,

como son dos cables se tiene en total 4 canales de audio, es decir 2 altavoces delanteros y 2 posteriores respectivamente.

- Antes de conectar los diferentes sockets que van en el amplificador primero se ubica el mismo en la parte lateral izquierda del baúl, es decir se le asegura y se le adhiere con cinta doblefast a la lata del guardafangos posterior izquierdo, ya que aquí será su lugar fijo en donde no causará molestias y éste a su vez reposará sin tener problema alguno.



**Fig. 70 Ubicación del amplificador en el vehículo.**

(Sánchez, 2013)

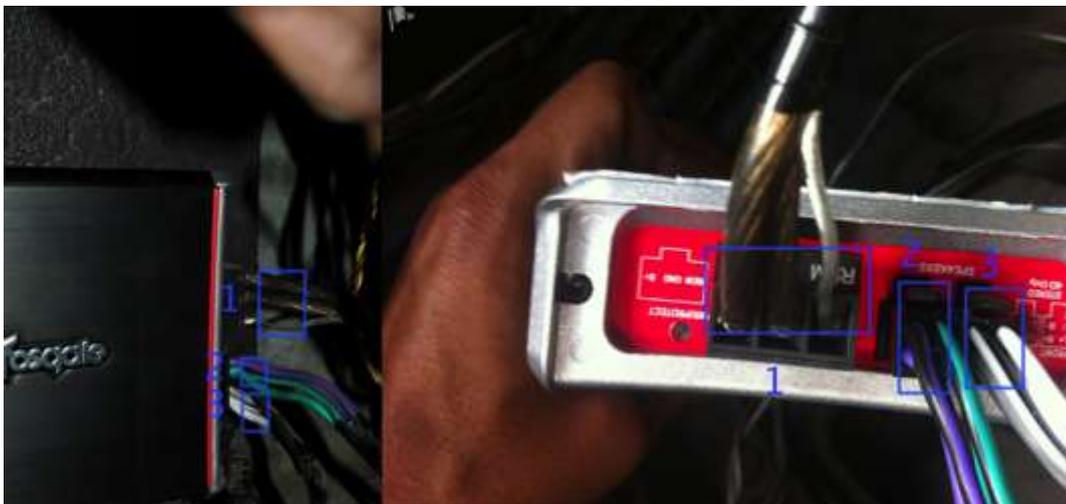
- Se procede a conectar los sockets en el entradas de audio del amplificador respectivamente; cables blanco y gris, altavoces delanteros y cables verde y lila, altavoces posteriores.
- Para mayor ayuda en el mismo amplificador dice en donde conectar cada socket.



**Fig. 71** Conexión de los sockets de entrada de audio del amplificador

(Sánchez, 2013)

- A continuación se identifica el otro extremo del amplificador en donde tenemos tres conectores para tres sockets más, el socket 1 de entrada de corriente y de remoto, y los sockets 2 y 3 son canales de salida de audio para los altavoces.

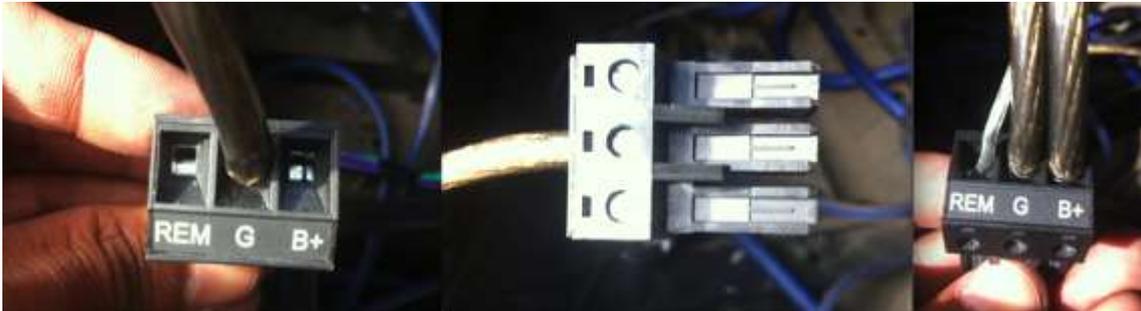


**Fig. 72** Conexión de sockets 1, 2 y 3 del amplificador

(Sánchez, 2013)

- Socket 1: en este socket van conectados 3 cables: el cable remoto

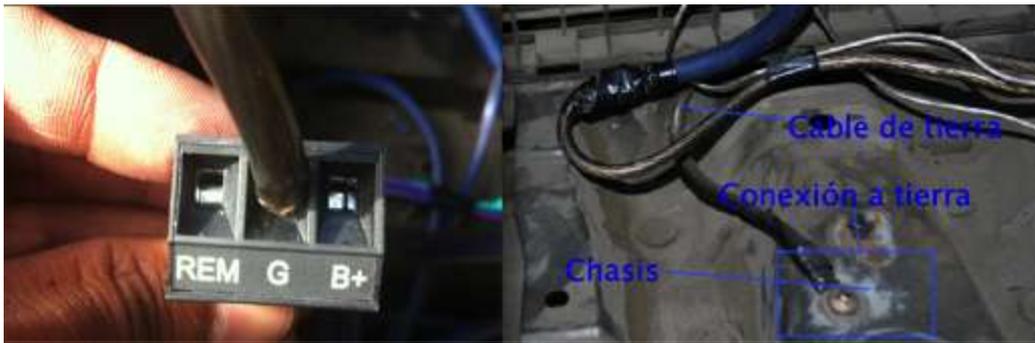
(REM), el cable de corriente de batería (B+) y el cable de tierra (G) respectivamente como indica el socket (todos estos cables son del kit de cables Kicker.)



**Fig. 73 Especificaciones del socket 1**

(Sánchez, 2013)

- El cable remoto como se lo explica en puntos anteriores se lo trae desde la parte delantera, este viene desde el cable de corriente del dispositivo Novero que está conectado a bajo llaves con el switch de encendido del auto.
- El cable de tierra (G) se lo tiene conectado a una parte del chasis del auto para que haga la conexión tierra. Para que haga una excelente tierra se lija la parte en donde va a ir conectado, retirando así capas de pintura y dejando el contacto directo con el metal. Aquí se utiliza  $\frac{1}{2}$  metro del cable negativo gris.



**Fig. 74 Conexión tierra del amplificador**

(Sánchez, 2013)

- A continuación se conecta el cable de corriente (B+), este cable viene desde el positivo de la batería hasta el socket.
- Para esto se utiliza 2 metros del cable de poder positivo azul, en un extremo irá conectado al positivo de la batería, luego a unos 50cm del cable, aproximadamente, se lo corta y se conectan las dos puntas que quedan al porta fusibles Kicker con su respectivo fusible; siguiendo con el cable azul y tomando en cuenta que este cable es muy grueso para el socket, este se lo empata con el otro ½ metro de cable Gris, logrando así conectarlo en el socket.



Fig. 75 Conexión cable de corriente positiva del amplificador

(Sánchez, 2013)

- El fusible que se utiliza es de cuchilla de 100 Amperios y su material es de plata, este da una mejor conducción a altas temperaturas; el fusible protege el amplificador en caso de existir una sobrecarga de voltaje.



Fig. 76 Fusible y porta fusible del amplificador

(Sánchez, 2013)

- Se asegura el porta fusibles con cinta doblefast a un costado de la batería donde no cause ni sufra ningún daño.



Fig. 77 Ubicación del porta fusible en el interior del vehículo.

(Sánchez, 2013)

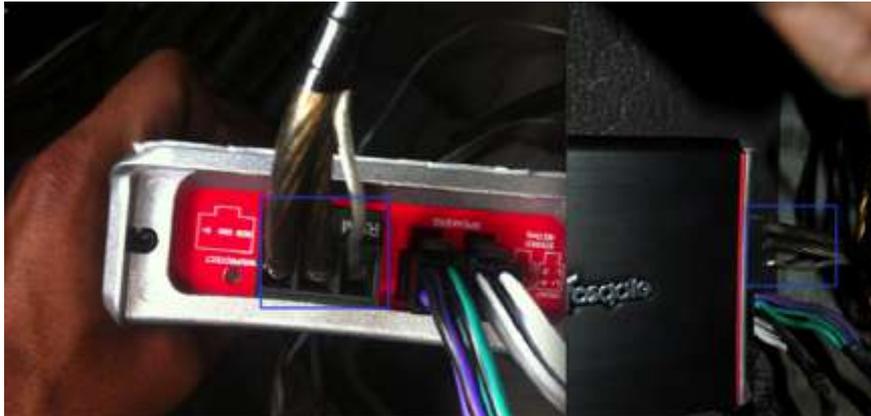
- Luego se procede a pasar el cable azul por la parte interna del parante posterior del baúl hasta llegar al lado en donde se encuentra el amplificador.



Fig. 78 Paso del cable azul de corriente del amplificador.

(Sánchez, 2013)

- Después de ubicar y conectar los cables correctamente se procede a conectar el socket en el amplificador.



**Fig. 79 Conexión del Socket (corriente, tierra y remoto)**

(Sánchez, 2013)

- Socket 2 y 3: son los sockets que tienes los cables de salida de los cuatro canales de audio a los altavoces, dos canales por cada socket, delantero y posterior respectivamente; como se había visto antes los cables blanco y gris van a los altavoces delanteros y los cables verde y lila a los altavoces posteriores.



**Fig. 80 Sockets 2 y 3, salidas de audio del amplificador**

(Sánchez, 2013)

- Antes de conectar los sockets al amplificador: como los cables de los sockets son muy cortos para que lleguen a los altavoces se los extenderá empatándolos con el cable de corneta calibre 16 que igual nos vino en el kit de cables. Se utilizará aproximadamente 7 metros de cable, cantidad necesaria para llegar a cada uno de los altavoces.
- Al empatarlos se tiene que tomar en cuenta el color de cable al que va a ser unido para saber a qué altavoz va dirigido cada extensión y conectarlos correctamente.

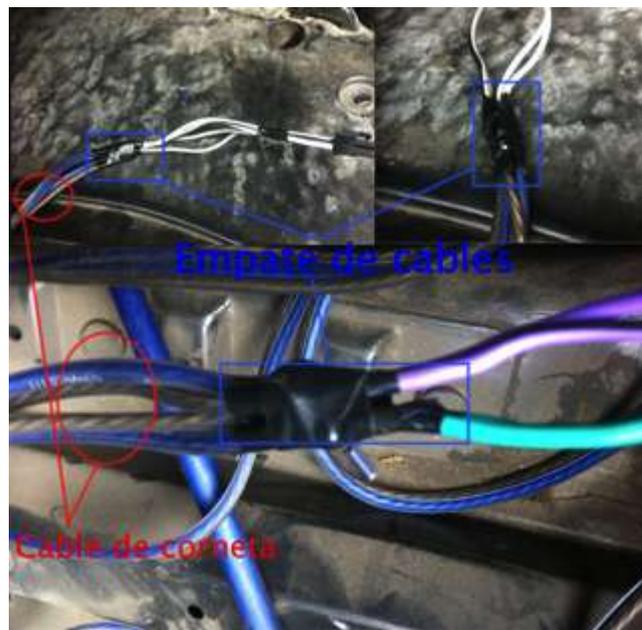


Fig. 81 Empate de cables salida de audio del amplificador a los altavoces.

(Sánchez, 2013)

- Luego de empatar los cables los dirigimos hacia cada

altavoz, para los delanteros se pasará los cables por bajo el tapizado del asiento posterior, luego por el interior del estribo izquierdo y finalmente por el interior del tablero, hasta llegar a cada uno de los altavoces; por otro lado para los altavoces posteriores se pasará los cables por el parante delantero superior del baúl, hasta llegar a cada altavoz, escondiendo así los cables para que no sufran ningún daño y no estén a simple vista.



**Fig. 82** Paso del cable Corneta 16 por el interior del vehículo, altavoces delanteros.

(Sánchez, 2013)



Fig. 83 Paso del cable Corneta 16 por el interior del vehículo, altavoces posteriores.

(Sánchez, 2013)

- Antes de conectar a los altavoces cada cable corneta, primero se empatarán los mismos con un cable más delgado, cable #18, cada cable tendrá su terminal hembra que conectara con los terminales machos de cada altavoz.

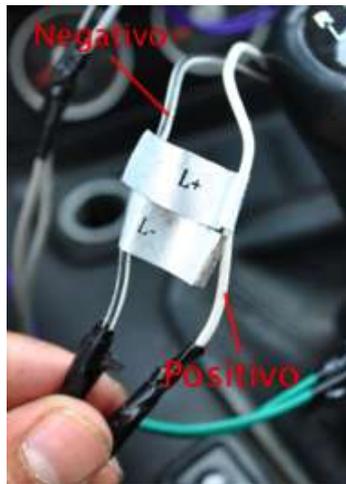


Fig. 84 Conexión a los altavoces.

(Sánchez, 2013)

- Hay que tomaren cuenta los colores de los cables al conectar; como se ha dicho anteriormente los cables grises y blancos

irán hacia los altavoces delanteros, derecho e izquierdo respectivamente, y los cables lila y verde hacia los altavoces posteriores, derecho e izquierdo respectivamente; tomar en cuenta que cada uno tiene su positivo y negativo, los negativos se diferencian por tener una franja negra en el cable de cada color.



**Fig. 85 Conexión correcta de cables de los altavoces**  
(Sánchez, 2013)

- Al haber hecho todo esto se procede a conectar los cables a cada uno de los altavoces respectivamente.



**Fig. 86 Conexión correcta a los altavoces**

(Sánchez, 2013)

- Finalmente se conectan los sockets 2 y 3 en las salidas de audio del amplificador respectivamente; cables blanco y gris, altavoces delanteros y cables verdes y lila, altavoces posteriores.
- Para mayor ayuda en el mismo amplificador dice en donde conectar cada socket.

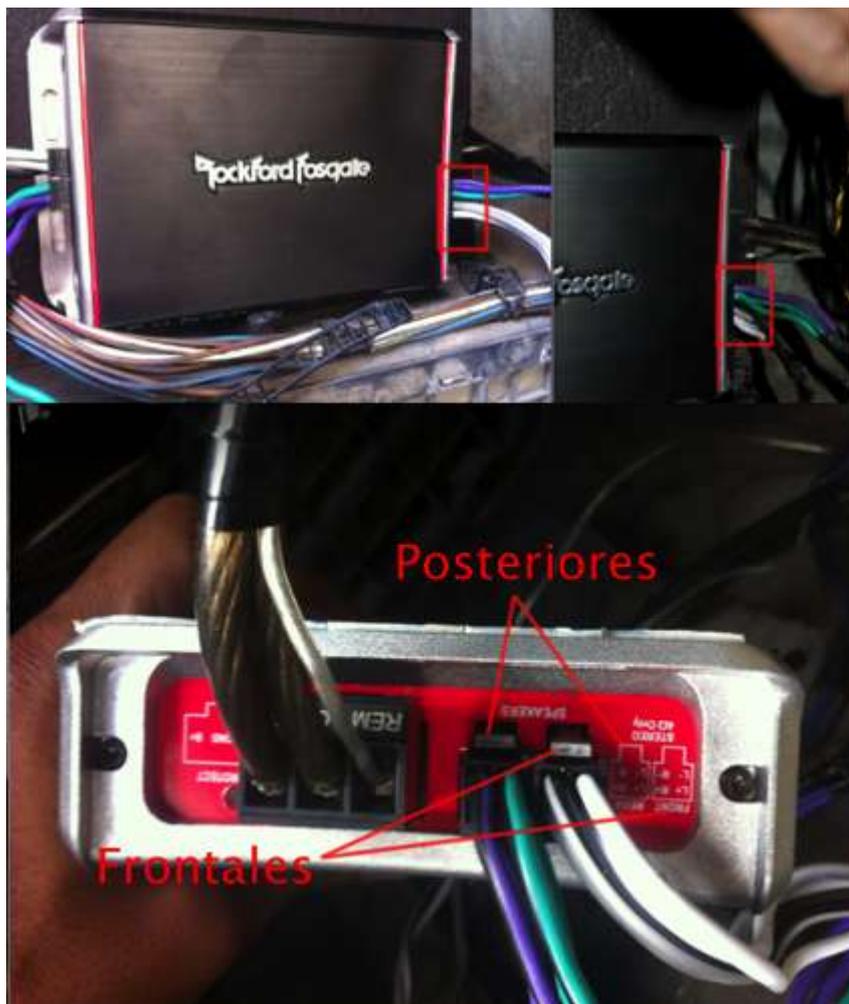
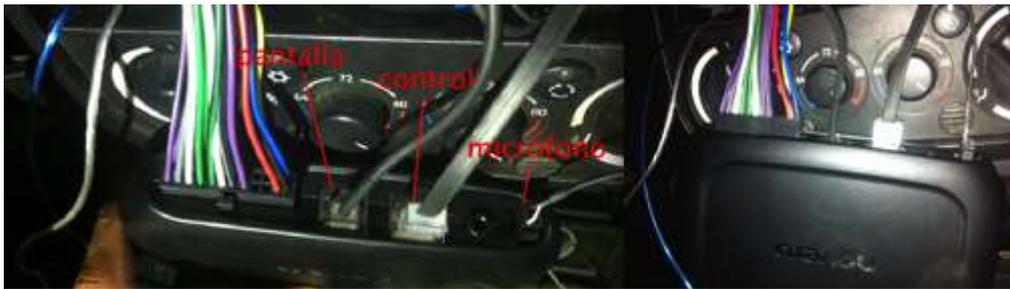


Fig. 87 Conexión correcta de los sockets del amplificador a los altavoces

(Sánchez, 2013)

- A continuación se regresa nuevamente hacia la parte delantera del auto, volviendo al dispositivo Novero para terminar de conectarlo con el resto de accesorios del mismo como son: el micrófono, la pantalla y el control.



**Fig. 88 Conexión correcta de los sockets TheTrulyOneNovero**

(Sánchez, 2013)

- Micrófono: éste ira ubicado en la parte inferior derecha del volante, adherido con cinta doblefast en el tablero.
- El cable del micrófono pasara por el interior del tablero hasta llegar al dispositivo Novero.



**Fig. 89 Ubicación del micrófono y paso del cable**

(Sánchez, 2013)

- Pantalla: ésta ira ubicada en una pieza hecha de fibra de vidrio, que a la vez cubre el lugar donde están ubicados los dispositivos Novero y el convertidor de impedancia Raptor; ésta será la última piezas que se coloque.
- El cable estará oculto detrás de la pantalla en el interior del tablero.



**Fig. 90 Ubicación de la pantalla en la pieza hecha en fibra**

(Sánchez, 2013)

- Control: éste ira ubicado en una pieza modificada en fibra de vidrio, la pieza que se modificó es el cenicero que se lo tenía junto al freno de mano, lugar ideal para que su manejo se fácil.
- El cable pasará por la parte inferior del cenicero, seguirá por la parte interior del protector plástico que cubre la palanca de

cambios, en donde se encuentran los controles de los vidrios y las luces de parking, finalmente pasara por la parte internadel tablero llegando al dispositivo Novero.



**Fig. 91 Ubicación del control en la pieza en fibra**

(Sánchez, 2013)

- Finalmente, después de estar conectados todos los dispositivos correctamente se procede a ubicar los mismos en su lugar correspondiente.
- Los dispositivos TheTrulyOne y Raptor serán ubicados en el espacio en donde se encontraba instalada la radio original, lugar adecuado para que no sufran ni causen ningún daño.
- Como se tiene excesos de cable se lo doblará y asegurara con binchas plásticas para obtener una mayor comodidad y una mejor ubicación de los dispositivos.



**Fig. 92** Ubicación de los dispositivos y cable sobrante en el interior del vehículo  
(Sánchez, 2013)

- Por último, se procede a tapar el lugar en donde están ubicados los dispositivos con la pieza hecha en fibra de vidrio, pieza donde también va ubicada la pantalla del dispositivo Novero, a la vez que también se coloca el control en el lugar donde iba el cenicero.
- Para finalizar la instalación se ubican nuevamente las partes que se retiraron del vehículo al empezar, como: los protectores plásticos del tablero, la guantera, los estribos laterales, la tapicería del asiento posterior, llanta de emergencia, piso y tapicería del baúl y protector de la batería.

## Capítulo V

### **Análisis de los resultados y funcionamiento de los sistemas instalados**

Al culminar con la instalación de los sistemas en el vehículo se procede a verificar su funcionamiento y ver que todo funcione correctamente.

El sistema está bajo una conexión bajo llaves, quiere decir que este se activa solo al encender el vehículo o al poner el switch en accesorios.

Al encender el vehículo, la batería envía un voltaje mínimo de 11 voltios hasta un máximo de 14 voltios para encender el sistema Novero, éste a su vez, envía por medio del cable remoto una señal de entre 1.5v a 6 v al amplificador para que el mismo se encienda.

Por otro lado para evitar que haya interferencias con el sonido final que se desea obtener en el vehículo, recurrimos al convertidor de impedancia Raptor y al kit de cables Kicker; primero, el convertidor de impedancia recibe una señal de 2v del Bluetooth y la convierte bajando la impedancia a 0,75v rectificando la señal, es decir elimina los picos altos haciendo que la frecuencia sea casi lineal, obteniendo así un sonido más nítido. A continuación se tiene los cables del Kit Kicker, estos cables son especiales ya que son cables sin oxígeno logrando aislar posibles ruidos o interferencias en el sistema, mejorando el sonido final.

	Voltaje salida	Voltaje entrada	
Vehículo encendido o en ON	11 – 14voltios		Voltaje que envía la batería para encender el Bluetooth Novero
Novero		11 – 14 voltios	Voltaje necesario que recibe para que se encienda el dispositivo
Novero	1.5 – 6voltios		Voltaje que envía este dispositivo al amplificador para encenderlo.
Amplificador		1.5 – 6voltios	Voltaje necesario que recibe del Bluetooth para encenderse
Novero	2 voltios		Voltaje que este envía al convertidor de impedancia.
Convertidor de impedancia		2 voltios	Voltaje que recibe el mismo y lo reduce a 0,75v a la vez que rectifica la señal

**Tabla 2 Voltajes de entrada y salida**

(Sánchez, 2013)

Amplificador Rockford, al no existir fuerza por parte del Bluetooth para enviar una señal fuerte a los parlantes se utilizará la ayuda del mismo, es decir, éste ayuda a amplificar la señal proveniente del Bluetooth hacia los parlantes para obtener un sonido agradable. Este amplificador también es especial ya que a diferencia de otros este trabaja con mosfets digitales y no con transistores, obteniendo algunas ventajas como:

- Amplifica y a la vez rectifica la señal eliminando los picos altos.
- Trabaja a voltajes bajos, con 12 voltios se mantiene y no recalienta por no tener transistor.
- Trabaja a temperaturas altas con voltajes bajos.

Finalmente se procede a encender el sistema y a comprobar su funcionamiento.

El sistema funciona correctamente con todas sus aplicaciones mencionadas: navegación GPS, entrada y salida de llamadas, música y videos, etc.

## Análisis y funcionamiento de las aplicaciones del sistema

Al encender el vehículo todo el sistema se activa y se enlaza con el iPhone y/o iPad automáticamente.



Fig. 93 Pantalla principal al estar encendido el sistema.

(Sánchez, 2013)

Las aplicaciones se refieren a las instaladas en el iPhone y/o iPad; aplicaciones que facilitan la interacción de la persona con el sistema inalámbrico instalado en el auto. A continuación, veremos algunas de las aplicaciones que se utilizan en este sistema.

Empezando con las aplicaciones de música: para escuchar música en el auto basta con ingresar a la aplicación "Música" instalada en los mismos y ponerla en reproducción, el sonido pasara automáticamente a los altavoces del vehículo, esto si uno lo hace directamente desde estos aparatos, pero como se mencionó antes, al encender el vehículo todo se enlaza automáticamente, así que para poner en reproducción la música grabada en los mismos basta con presionar en el mando o control principal instalado el botón de música seguido de el botón Play. Por otro lado, si no se desea escuchar la música grabada en los aparatos tenemos otras aplicaciones como: radios nacionales e internacionales en las que podemos escoger la de más agrado. A continuación, se menciona algunas de las aplicaciones para música o radio: iTunes Radio, Spotify, TuneIn Radio, etc.; cabe

resaltar que para estas últimas aplicaciones es necesario tener una conexión a internet, sea Wi-fi o 3g para que funcionen correctamente.



**Fig. 94 Aplicaciones de radio.**

(Sánchez, 2013)

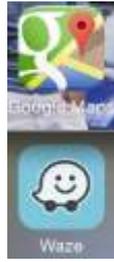
Luego también se tiene las aplicaciones de video como es la de YouTube (la más utilizada), en estos se pueden observar los videos o películas que se deseen, para estas aplicaciones en su mayoría igual es necesario la conexión a internet. Aunque existen otras como el MxTube que permite descargar el video o los videos que se deseen y reproducirlos luego en cualquier momento sin la necesidad de estar conectado al internet.



**Fig. 95 Aplicaciones de video**

(Sánchez, 2013)

También tenemos las aplicaciones GPS, estas aplicaciones ayudan a encontrar lugares a los que se quiera llegar de una manera rápida y fácil, actualmente los más utilizados son Waze y Google Maps. Para el óptimo funcionamiento de estas es necesario tener conexión a internet, caso contrario no funcionarían.



**Fig. 96 Aplicaciones de GPS**

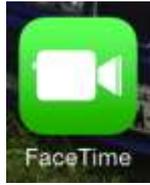
(Sánchez, 2013)

Finalmente, se tiene la función de llamadas y de mensajes de texto, las mismas que se activan al entrar una llamada o mensaje dando una alerta que se escucha en los altavoces del vehículo. Aparte de estas dos funciones que vienen incluidas en el teléfono, también existen otras aplicaciones para enviar, recibir mensajes y llamadas pero bajo una conexión a internet como son: WhatsApp, Viber, Skype, Line, etc., algunos inclusive permiten hacer video llamadas a otros celulares que tengan las mismas aplicaciones. Cabe recalcar que el iPhone y iPad vienen con dos aplicaciones de fábrica llamadas iMessage y FaceTime, por los cuales vale comunicarse por medio de mensajes, llamadas de voz y/o video, pero solo entre dispositivos Apple (iPad, iPhone, MacBook).



**Fig. 97 Aplicaciones de mensajes, llamadas de voz y video llamadas.**

(Sánchez, 2013)



**Fig. 98FaceTime**

(Sánchez, 2013)

No hay que olvidar una aplicación muy importante dentro de este sistema como es la aplicación SIRI de los dispositivos Apple, que permite realizar cualquier función solo con la voz, para esto hay que mantener presionado el botón de Play durante 1 segundo, este se activara y se le podrá dar la orden, SIRI repetirá la orden para confirmar si es lo que se le pidió y lo cumplirá enseguida, caso contrario el usuario puede cancelar la orden presionando el botón de cancelar en el control.

## Análisis del funcionamiento general del sistema

Se procede a encender el vehículo, en consecuencia se enciende el sistema y se enlaza automáticamente con el iPhone y/o iPad, en la pantalla aparecerá el nombre de los dispositivos enlazados con el sistema, en este caso en la pantalla nos aparece Mario en la parte superior y iPad de Mario en la parte inferior de la misma, iPhone y iPad respectivamente, Mario se seleccionará como principal y iPad de Mario como secundario, esto permite que nos entren llamadas y mensajes al dispositivo principal y secundario, pero la música o video que se esté reproduciendo se escuchará del dispositivo secundario.



Fig. 99 Pantalla principal

(Sánchez, 2013)

Al estar reproduciéndose la música o el audio de lo que se esté escuchando en el auto y entra una llamada, la reproducción se pausa automáticamente y en menos de un segundo empieza a sonar por los altavoces el timbre del celular, asomando en la pantalla el nombre del contacto que realiza la llamada; para responder la llamada se presiona en el control el botón de contestar, escuchando a la persona que llama por los altavoces del auto, aquí no es necesario tomar el teléfono para que la persona que llama escuche al conductor, basta con que este hable normalmente como si lo estuviera haciendo

con alguien que se encuentre frente a él, ya que la otra persona lo escuchara claramente gracias al micrófono ubicado en el vehículo. Para cerrar la llamada en el control se presiona el botón de colgar y el audio de lo que se estaba reproduciendo volverá a sonar nuevamente en menos de un segundo.



**Fig. 100 Visualización de la llamada entrante.**

(Sánchez, 2013)



**Fig. 101 Control de mando del sistema (modo teléfono)**

(Sánchez, 2013)

En cambio para realizar una llamada se presiona en el control el botón de modo teléfono, en la pantalla aparecerá el nombre del dispositivo conectado como principal, como ya se enlazaron desde un inicio, toda la lista de contactos se encuentra sincronizada con el sistema, así que con la ayuda del control se puede dirigir a contactos en la pantalla y se busca a la persona que se desea llamar; para moverse en el menú de la pantalla recurrimos al control, como se explicó en el capítulo III. Al igual que antes cuando la llamada se realiza lo que se estaba reproduciendo antes se pausa y al terminar la llamada vuelve a reproducirse.



**Fig. 102 Visualización de los contactos.**

(Sánchez, 2013)



**Fig. 103 Control de mando (modo teléfono)**

(Sánchez, 2013)

Igual al llegar un mensaje sea al iPad o iPhone, el audio de lo que se esté reproduciendo baja por un instante y se escucha la alerta del mensaje, al terminar la alerta el audio sube al volumen en el que se encontraba.

Todo el sistema funciona correctamente, el audio es claro sea de música, de un video o de la persona que llama; la pantalla informa correctamente la acción que se realiza (Capítulo III), el control permite movilizarse de una manera fácil por el menú (Capítulo III) y seleccionar las acciones que se desean hacer como contestar o realizar una llamada, reproducir la canción o videos que se quiere escuchar y cambiar de canción o video, por último poner pausa y simplemente no escuchar nada.

Cuando se está reproduciendo alguna canción o video en la pantalla principal asoma el nombre del mismo pero al cambiar a la siguiente reproducción, es decir al siguiente video o canción, la pantalla tomara 5 segundos para cambiar el nombre de la reproducción en curso. Al cambiar de canción o de video, el sistema toma menos de un segundo en reproducirlo en los altavoces del vehículo, lo mismo cuando entra o se realiza la llamada.



**Fig. 104 Visualización del nombre de la canción que se reproduce**

(Sánchez, 2013)



**Fig. 105 Control de mando (modo reproductor)**

(Sánchez, 2013)

## Conclusiones:

- A lo largo de la realización de este proyecto se aplicaron los conocimientos adquiridos en base a la electricidad y electrónica durante estos años de estudio en la Universidad San Francisco de Quito gracias a nuestros catedráticos.
- Por medio de la práctica se evidenció los conocimientos teóricos adquiridos durante los años de estudio, se aclaró varias dudas y se adquirieron nuevos conocimientos.
- Se facilitó la interacción entre el conductor, el vehículo, la tecnología.
- Se ayudó al conductor a manejar de una manera más segura.
- Se logró eliminar el uso de cables auxiliares, Cds y USB.
- Se amplió la visión tecnológica dentro del vehículo gracias al internet 3G o Wi-fi que nos permite navegar por los distintos sitios de internet.
- Se facilitó la ubicación geográfica del conductor y el querer encontrar un lugar geográficamente gracias a los distintos GPS's existente en aplicaciones para los iPhone y iPad.
- Ahora se cuenta ya no solo con radios nacionales, sino también con radios internacionales gracias a las aplicaciones.
- Se ayudó al hombre de negocios actual ya que al brindarle este sistema, él podrá llevar parte de su oficina y negocios con él, puede ver su e-mail e inclusive enviar correos.

**Recomendaciones:**

- Manipular los dispositivos adecuadamente para evitar daños en los mismos.
- Realizar bien los empates de los cables y recubrirlos correctamente con cinta tape para evitar futuros cortos de circuito y por ende daño a los dispositivos.
- Desmontar las partes internas del vehículo necesarias como parte de la tapicería, para una mayor comodidad en la instalación del sistema.
- Ser cuidadoso y ordenado con la cablearía, para comodidad de la instalación y evitar posibles daños futuros en los cables.
- Se recomienda, al no estar cerca de una red WIFI, estar bajo la cobertura de la telefónica y contar con saldo de datos móviles para la navegación por internet.
- Documentar los pasos de la instalación por medio de fotos y datos ya que nos servirá para la parte escrita del proyecto.
- Ser ordenado durante la instalación para evitar, pérdidas, contratiempos o posibles accidentes.
- Se recomienda estar al alcance de una red WIFI o de un sistema 3G de las operadoras móviles para el funcionamiento de las aplicaciones del iPad y del iPhone que requieran internet.
- Para mejorar este sistema en un futuro se recomienda la instalación de un sistema de carga fijo en el vehículo para el iPhone y el iPad.

## Bibliografía:

- Bluetooth (2013). *Welcome to Bluetooth Technology 101*, Bluetooth.obtenido en línea el 12 de octubre 2013. Disponible en: <http://www.bluetooth.com/Pages/Fast-Facts.aspx>
- Bluetooth (2013). *¿Cómo funciona la tecnología bluetooth?*, BluetoothTM.obtenido en línea el 12 de octubre 2013. Disponible en: [http://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G1/como\\_funciona.html](http://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G1/como_funciona.html)
- Bluetooth (2013). *A Look at the Basics of Bluetooth Technology*, Bluetooth.obtenido en línea el 12 de octubre 2013. Disponible en: <http://www.bluetooth.com/Pages/Basics.aspx>
- WIFI Alliance (2013), *WIFI Alliance*, wifi. extraído el 14 de octubre 2013, Disponible en: <http://www.wi-fi.org>
- Lide D. (2007). QOS and System Capacity. *WI-FI Telephony*. (pp. 125-146). Inglaterra: Elsevier.
- Lide D. (2007). Security. *WI-FI Telephony*. (pp. 147-192). Inglaterra: Elsevier.
- Martínez E., (2001). La evolución de la telefonía móvil. *adecom*, extraído el 14 de octubre 2013 desde: [http://www.adecom.biz/pdf/pdf\\_agosto2005/La%20evolucion%20de%20la%20telefon%C3%ADa%20m%C3%B3vil.pdf](http://www.adecom.biz/pdf/pdf_agosto2005/La%20evolucion%20de%20la%20telefon%C3%ADa%20m%C3%B3vil.pdf)
- Apple Inc. (2013). Ipad2. *Apple*, extraído el 16 de octubre 2013 desde: <http://www.apple.com/es/ipad-2/specs/>
- Apple Inc. (2013). Especificaciones del Iphone4s. Apple, extraído el 16 de octubre 2013 desde: <http://www.apple.com/es/iphone-4s/specs/>
- Manual técnico Novero the truly one. (2010). *Novero the truly one*, p.2, p.50
- Manual PUNCH Booster Rail 4 Channel Amplifier PBR300X4. (2011). Rockford Fosgate, p. 3, p. 10
- Sonic Electronix. (2013). Raptor Loca45H. *Sonic Electronix*. Extraído el 17 de octubre 2013 desde [http://www.sonicelectronix.com/item\\_20518\\_Raptor-LOCA45H.html](http://www.sonicelectronix.com/item_20518_Raptor-LOCA45H.html)
- Sonic Electronix. (2013). Kicker ZCK44. *Sonic Electronix*. Extraído el 17 de octubre 2013 desde [http://www.sonicelectronix.com/pictures\\_new.php?id=17767&picture\\_id=-1](http://www.sonicelectronix.com/pictures_new.php?id=17767&picture_id=-1)

- Manual de instalación Novero the truly one. (2010). *Novero the truly one*, p. 4-6; 10-11
- Rockford Fosgate. (2013). PBR300X4 300 Watt BRT Full-Range 4-Channel Amplifier *Rockford Fosgate*. Extraído el 17 de octubre 2013 desde <http://www.rockfordfosgate.com/products/details/pbr300x4>

**Glosario:**

**Siri:** Aplicación de Apple en la que se puede usar la voz para enviar mensajes, programar reuniones, hacer llamadas y mucho más.

**Amplificador:** Dispositivo que a partir de la utilización de energía, magnificará la amplitud de un fenómeno.

**Switch:** Interruptor de encendido del auto.

**Frecuencia:** Vibraciones u ondas por unidad de tiempo en cualquier fenómeno

**Periódico:** Fenómeno cuyas fases se repiten todas permanentemente y con regularidad.

**Espectro:** Resultado de la dispersión de un conjunto de radiaciones, de sonidos y, en general, de fenómenos ondulatorios, de tal manera que resulten separados de los de distinta frecuencia

**Inalámbrico:** Sistema de comunicación eléctrica sin necesidad de cables.

**Rango:** Amplitud de la variación de un fenómeno entre un mínimo y un máximo claramente especificados.

**Hardware:** Conjunto de elementos materiales que constituyen el soporte físico de un ordenador.

**Software:** Término genérico que se aplica a los componentes no físicos de un sistema informático.

**Red:** Conjunto sistemático de vías de comunicación o servicios.

**Banda:** Intervalo de magnitudes o valores comprendidos entre dos límites definidos.

**Chip:** Circuito integrado, montado sobre una placa de silicio, que realiza varias funciones en los ordenadores y dispositivos electrónicos

Sensores

**GPS:** Sistema global de navegación por satélite.

**Giroscopio:**Dispositivo mecánico que sirve para medir, mantener o cambiar la orientación en el espacio de algún aparato

**Relé:**Dispositivo que, intercalado en un circuito, produce determinadas.Modificaciones en el mismo o en otro conectado con él, mediante la apertura o cierre de sus contactos, el relé puede influir en el funcionamiento de otro circuito.

**Fusible:**Hilo o chapa metálica que se intercala en las instalaciones eléctricas para cortar la corriente cuando esta es excesiva.

**Impedancia:**Resistencia aparente de un circuito eléctrico al paso de la corriente alterna.

**Arnés:** Conjunto de cables sujetos por uno o varios socket.

**Conexión:**Punto donde se realiza el enlace entre diferentes aparatos o sistemas.

**Voltaje:**Diferencia de potencial eléctrico entre los extremos de un conductor, expresada en voltios.

**Vatio:**Unidad de potencia eléctrica del Sistema Internacional, equivalente al trabajo de un julio en un segundo.

**Voltio:**Unidad de potencial eléctrico y de fuerza electromotriz en el Sistema Internacional que equivale a la diferencia de potencial que hay entre dos puntos de un campo eléctrico cuando al transportar entre ellos un culombio de carga se realiza un trabajo equivalente a un julio. Su símbolo es *V*.

**ISM:** Industrial, Scientific and Medical

**Hz:** Unidad de frecuencia de un movimiento vibratorio que es equivalente a un ciclo de oscilación por segundo.

**GHz:** Múltiplo de la unidad de medida de frecuenciahercio (Hz)

**MHz:** Múltiplo de la unidad de medida de frecuencia hercio (Hz)

**Pies:** Unidad de longitud basada en el pie humano.

**Kbps:** Significa kilobit por segundo, es una unidad de medida utilizada en telecomunicaciones e informática para calcular la velocidad de transferencia de información a través de una red.

**dB:** Unidad de medida de intensidad sonora.

**Amperio:** Unidad de intensidad de corriente eléctrica que corresponde al paso de un culombio por segundo.

**Terminales:** Extremo de un conductor, preparado para facilitar su conexión con un aparato.

**Socket:** Terminales plásticas de los cables que se conectan a los dispositivos.

**Empate:** Término utilizado al unir cables eléctricos.

**Cinta doblefast:** Cinta adhesiva en ambos lados de la misma.

**Mosfet:** Es un transistor utilizado para amplificar o conmutar señales electrónicas

**Parante:** Parte metálica de la carrocería del vehículo.

**Estribo:** Parte metálica de la carrocería del vehículo.