

TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO

VIDA NUEVA

SEDE MATRIZ



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TEMA

**MODIFICACIÓN DEL PERFORMANCE EN EL MOTOR DE CORSA EVOLUTION 1.8 CC
A TRAVÉS DE LA REPROGRAMACIÓN DE CARTOGRAFÍAS DE INYECCIÓN**

PRESENTADO POR

CHAGLLA HOYOS KEVIN STEVEN

TUTOR

ING. CHILQUINGA GUANOPATÍN EDWIN OMAR

FECHA

JUNIO 2023

QUITO – ECUADOR

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Certificación del Tutor

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Aplicación Práctica con el tema: “Modificación del Performance en el Motor de Corsa Evolution 1.8 c.c. a través de la Reprogramación de Cartografías de Inyección”, presentado por el ciudadano Chaglla Hoyos Kevin Steven, para optar por el título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz, certifico que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, del mes de junio de 2023.

Tutor: Ing. Chilingua Guanopatín Edwin Omar

C.I.: 0503066284

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Aprobación del Tribunal

Los miembros del tribunal aprueban el Proyecto de Aplicación Práctica, con el tema: “Modificación del Performance en el Motor de Corsa Evolution 1.8 c.c. a través de la Reprogramación de Cartografías de Inyección”, presentado por el ciudadano Chaglla Hoyos Kevin Steven, facultado en la carrera Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.

Para constancia firman:

C.I.:

DOCENTE TUVN

C.I.:

DOCENTE TUVN

C.I.:

DOCENTE TUVN

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Cesión de Derechos de Autor

Yo, Chaglla Hoyos Kevin Steven portador de la cédula de ciudadanía 172469961-4, facultado de la carrera Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, autor de esta obra, certifico y proveo al Tecnológico Universitario Vida Nueva, usar plenamente el contenido de este Proyecto de Aplicación Práctica con el tema “Modificación del Performance en el Motor de Corsa Evolution 1.8 c.c. a través de la Reprogramación de Cartografías de Inyección”, con el objeto de aportar y promover la lectura e investigación, autorizando la publicación de mi proyecto de titulación en la colección digital del repositorio institucional bajo la licencia de Creative Commons: Atribución-NoComercial-SinDerivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de junio de 2023.

Chaglla Hoyos Kevin Steven

C.I.: 1724699614

Dedicatoria

Dedicado a mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades.

A mis hermanos por brindarme su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias por sus consejos y palabras de aliento que hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todo momento.

Agradecimiento

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y docentes que hacen del Instituto Tecnológico Universitario Vida Nueva, el mejor lugar para cumplir los propósitos profesionales con la confianza y seguridad de ser cada día mejores y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo.

De igual manera mis agradecimientos a mis profesores en especial al MSC. Edwin Omar Chilingua Guanopatín, Ing. Denis Marcelo Ugeño Guilcapi, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Tabla de Contenido

Resumen	12
Abstract	13
Introducción	14
Descripción de la Situación Problemática	14
Formulación del Problema	15
Antecedentes	15
Justificación	15
Justificación Cognitiva	16
Justificación Social	16
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Marco Teórico	18
Motor de Combustión Interna	18
Principio de la Inyección Electrónica	18
Aplicación de Inyección Electrónica	19
Tipos de Inyección Electrónica	19
Inyección Electrónica Mono Punto	19
Inyección Electrónica Multipunto	20
Inyección Electrónica Secuencial	20
Inyección Electrónica Simultánea	20
Inyección Directa	20

	8
Inyección Indirecta	20
Rendimiento de Motores	20
Torque	21
Potencia	21
Consumo	22
Gases de Combustión	22
Sensores	22
Sensor MAP	22
Sensor TPS	23
Sensor ECT	24
Sensor CKP	24
Sensor IAT	25
Sensor Sonda LAMDA	26
Actuadores Automotrices	26
Inyectores	27
Bobinas de Encendido	27
Válvula IAC	28
Repotenciación de Motores	29
Motores Trucados	29
Inducción Forzada Turbo Cargada	29
Módulo Electrónico Programable Haltech	30
Reprogramación	30
Conceptualización del Proyecto	31

	9
Presupuesto del Proyecto	32
Metodología y Desarrollo del Proyecto	33
Diseño Metodológico	33
Cualitativo	33
Cuantitativo	33
Propuesta	34
Elección de Centralita Programable Haltech	34
Datos Técnicos del Vehículo	34
Kit de Accesorios Haltech Sprint 500 Serie Platinum	35
Pruebas Iniciales con ECU Estandar	36
Identificación de Componentes	36
Desmontaje de los Componentes del Vehículo Chevrolet Corsa Evolution	37
Comprobación Sensor TPS	37
Comprobación del Sensor ECT	38
Comprobación del Sensor MAP	39
Comprobación del sensor CKP	39
Comprobación Sensor O2/ Lambda	40
Desmontaje del Arnes de Cables	41
Instalación del Sistema Programable Haltech	43
Descripción e Interpretación del Diagrama	44
Identificación del Arnés de Cables	45
Proceso de Instalación de la Centralita Programable	45
Conexión de los Inyectores Electrónicos	46

	10
Conexión del Cableado Para la Bobina de Encendido	46
Conexión para las Señales de Funcionamiento de Electro Ventilador	48
Conexión del Sensor CKP	48
Conexión Sensor TPS	49
Conexión de sensor MAP	50
Conexión para el Limitador de Revoluciones	50
Conexión Para el Relé de la Bomba de Combustible	51
Conexión del Sensor de O2/ Lambda	51
Conexión del Sensor ECT	52
Programación y Encendido de la ECU Haltech Srpint 500	53
Menú de Sincronización	54
Configuración de Inyectores	55
Calibración del Avance	56
Configuración Avanzada	57
Limitador de RPM	58
Tipo de Límite y Tipo de Corte	59
Aceleración Transistoria	59
Configuración de Electroventilador	60
Configuración de Temperatura del Electro ventilador	61
Limitador Auxiliar de RPM	61
Calibración del Sensor TPS	62
Programación de Cartogramas	63
Programado de Ignición	64

	11
Programado de Ralentí	65
Pruebas y Resultados	65
Prueba con la Centralita Haltech con Programación de 40% de Combustible	66
Comparación de Resultados	66
Cálculo de Potencia Obtenido	66
Cálculo de Torque Obtenido	67
Prueba de Emisión de Gases Contaminantes	67
Prueba de Consumo de Combustible del Vehículo	72
Conclusiones	74
Recomendaciones	75
Referencias	76
Anexos	78

Resumen

En el presente proyecto se realizó el análisis y desarrollo de la implementación de una centralita reprogramable en un vehículo Chevrolet Corsa 1.8 c.c., siguiendo patrones sistemáticos para el cumplimiento de sus objetivos, aplicando metodología cualitativa para la investigación bibliográfica sobre el mejor método para el aumento del performance, seleccionando idóneamente la reprogramación de cartogramas de inyección, sin la necesidad de realizar trabajos internos en el motor, la centralita permite la conexión y calibración de los sensores y actuadores automotrices que intervienen en la dosificación de combustible al ser compatibles con la nueva centralita, permitiendo la configuración de los parámetros de funcionamiento basado en los rangos de trabajo de voltaje y de señal para el correcto desempeño del automotor.

Mediante la aplicación de metodología cuantitativa obtengo datos preliminares de torque y potencia inicial para realizar comparaciones mediante gráficas estadísticas, iniciando en el proceso de programación de la unidad de control modificando parámetros requeridos en el momento de la ignición y la alimentación del combustible, arrojando el primer cartograma de arranque para introducir valores de enriquecimiento de la mezcla de aire y combustible, variando en la relación estequiométrica con un rango de 16.2-17.2 a 1 parámetros definidos por temperatura, revoluciones por minuto y condiciones ambientales, obteniendo resultados finales generados mediante la implementación del sistema Haltech Sprint 500 y concluyendo con un aumento del 11% de torque y potencia.

Palabras Clave: RENDIMIENTO DE MOTORES, REPOTENCIACIÓN DE MOTORES, ECU, CARTOGRAMAS DE INYECCIÓN.

Abstract

The present research project focused on the analysis and development of a reprogrammable control unit implementation in a Chevrolet Corsa 1.8 cc vehicle. The project followed systematic patterns to achieve its objectives and employed a qualitative methodology for bibliographic research to identify the most effective method for performance enhancement. The selected approach involved reprogramming the injection maps without the need for internal engine modifications.

The reprogrammable control unit facilitated the connection and calibration of automotive sensors and actuators involved in fuel dosing, as they were compatible with the new control unit. This allowed for the configuration of operating parameters based on voltage and signal ranges, ensuring optimal performance of the engine.

Quantitative methodology was employed to gather preliminary torque and power data, which were then compared using statistical graphs. The programming process involved modifying specific parameters during ignition and fuel supply, resulting in an initial startup map that introduced enrichment values for the air-fuel mixture. The stoichiometric ratio was adjusted within a range of 16.2-17.2 to 1, based on temperature, revolutions per minute, and ambient conditions. The final results were obtained through the implementation of the Haltech Sprint 500 system, resulting in an impressive 11% increase in torque and power.

Keywords: ENGINE PERFORMANCE, ENGINE RETUNING, ECU, INJECTION MAPS.

Introducción

Descripción de la Situación Problemática

Aproximadamente en el Ecuador circulan 1.4 millones de vehículos, de los cuales, 9 de cada 10 son personalizados por sus propietarios para variar la estética y mejorar su performance, esta última se logra a través de proceso de trucaje o reprogramación de la ECU. (INEC, 2019, p. 26)

La repotenciación de un motor de combustión interna hoy por hoy está ligada al trucaje de sus componentes internos; aunque actualmente técnicos especializados en Electrónica del Automóvil mejoran el rendimiento del automotor a través de la manipulación de sensores y actuadores automotrices, sin embargo sino se manipulan adecuadamente los parámetros pueden conducir a un mayor consumo de combustible, mayores emisiones contaminantes, menor potencia y menor torque para evitar estas redundancias, es importante conocer los elementos que componen el trabajo en el interior del motor para así determinar un buen performance.

Como lo menciona (Toapanta, 2018) en su estudio realizado

El motor de combustión interna trucado de Chevrolet Corsa Wind soportó una temperatura interna de 2100°C aproximadamente en cada cilindro y una presión de 40 bares con una relación de compresión de 9.95:1 hasta 11.1” (p. 27).

Por lo tanto, físicamente los componentes soportan el incremento al mejorar el rendimiento; sin embargo, el procedimiento de trucar físicamente se vuelve agotador para cualquier técnico, es por esta razón en algunos casos se opta por la reprogramación de cartogramas, este proceso necesita recurrir a información previa para llegar a la decisión y ejecución de las actividades que implican la repotenciación de un motor.

Formulación del Problema

¿La implementación de un sistema de inyección programable podrá incrementar el performance del motor de Corsa Evolution 1.8 CC?

Antecedentes

Hoy en día en lo que respecta a la preparación de motores, existen sistemas de inyección programables que reemplazan los métodos tradicionales de trucaje para aumentar el performance del motor, basándose únicamente en programar y modificar los cartogramas del sistema de inyección con la implementación de ECU de lazo abierto, razón por la cual gran cantidad de personas realizan estudios para lograr los mejores resultados de potencia y efectividad en sus motores.

Como lo menciona Andrade (2019).

La ingeniería de los vehículos de competencia ha evolucionado con el pasar de los años, para incorporar a los vehículos de turismo modificaciones que brinden un nivel mayor de seguridad y funcionalidad (p. 11).

En el campo automotriz se ha generado la automatización de procesos desde la fabricación de un tornillo, hasta la producción completa de vehículos, para lo cual este proyecto de titulación aporta con un sistema para la repotenciación de motores de vehículos de turismo con fines deportivos.

Justificación

Este proyecto permitirá realizar el aumento del rendimiento en el motor mediante la implementación de un sistema electrónico Haltech, por tanto, estos sistemas permiten mejorar el rendimiento del motor mediante la entrega de combustible en el momento preciso, además

permite encender la mezcla estequiométrica en las diferentes condiciones de operación del motor de combustión interna ciclo Otto.

Justificación Cognitiva

Este proceso permitirá aplicar los conocimientos adquiridos a través de lo largo de la formación académica, en el cual se resalta los temas principales, en el manejo de sensores, actuadores y computadoras automotrices utilizados para la gestión electrónica de aire y combustible, estos elementos son considerados como las partes estructurales más importantes para la combustión interna, cada uno opera con señales eléctricas y electrónicas diferentes que a través de la manipulación en el software se podrá variar las señales eléctricas de funcionamiento.

Justificación Social

Como ámbito social la finalidad de la implementación de este tipo de tecnología permite acceder a nuevos conocimientos para las generaciones futuras de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz por ser un proyecto innovador que servirá como impulso de investigación puesto que estos sistemas abren las puertas a la modificación y rendimiento ilimitado con la puesta a punto de los motores de ciclo OTTO.

Objetivos

Objetivo General

Implementar un sistema de control electrónico mediante reprogramación de cartografías de inyección para la modificación del performance en el motor de Corsa Evolution 1.8 CC.

Objetivos Específicos

- Investigar los parámetros técnicos de funcionamiento del sistema electrónico programable para interpretar la aplicación en motores de combustión interna.
- Implementar un sistema de control electrónico que permita la reprogramación de la cartografía de inyección.
- Desarrollar la programación del sistema de control electrónico para el incremento del performance
- Realizar pruebas y ensayos para determinar el funcionamiento y rendimiento del sistema electrónico Haltech.

Marco Teórico

Motor de Combustión Interna

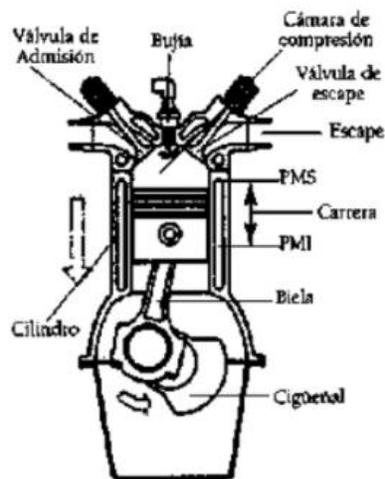
El motor térmico es el encargado de transformar la energía química de la gasolina en energía mecánica para obtener movimiento, mediante un proceso térmico de funcionamiento.

(Arias, 2004, p. 53)

Mediante la mezcla de aire y gasolina en proporción conveniente, ingresa en un cilindro para comprimirla y hacerla explotar por medio de una chispa proporcionada por el sistema de encendido, la fuerza explosiva es recibida por el pistón y se convierte en energía mecánica por el mecanismo clásico de biela-manivela.

Figura 1

Estructura del Motor de Combustión Interna



Nota. Representación del mecanismo clásico biela-manivela. Reproducida de Estructura de Motor (p. 53), de M. Arias, 2004, Dossat.

Principio de la Inyección Electrónica

La inyección electrónica es un sistema de alimentación de combustible de motores de combustión Interna, que fue desarrollada e implementada en el mercado debido a la obligación

de reducir las emisiones de gases contaminantes, y buscando mayor efectividad en el encendido y mejorar rendimiento del motor. Como lo menciona Arias (2004):

La misión de la inyección de gasolina es hacer llegar a cada cilindro el combustible necesario para el funcionamiento del motor en cada momento, esto implica la necesidad de registrar la mayor cantidad de datos importantes para la dosificación del combustible.
(p. 308)

Para lograr una combustión ideal es importante tener una mezcla estequiométrica de 14:7 (14 partes de aire por una de combustible), para ello el motor consta de sensores que informan a la ECU recolectando información del estado del motor para luego procesarla y enviar una orden a los actuadores con una función específica.

Aplicación de Inyección Electrónica

En motores a gasolina aplicados en automóviles, motores náuticos y motores aeronáuticos con inyección electrónica son utilizados en este tipo de transporte gracias a la gran potencia que desarrollan, un punto negativo de motores a gasolina es su alto porcentaje de contaminación ambiental.

La inyección electrónica también se aplica en motores diésel estacionarios, motores diésel de maquinaria, motores diésel de transporte pesado y motores diésel náuticos, pues estos motores son utilizados con este tipo de inyección gracias a que son económicos en consumo de combustible y poseen un gran torque.

Tipos de Inyección Electrónica

Inyección Electrónica Mono Punto

Este sistema utiliza un único inyector sin importar el número de cilindros, está situado en la parte superior del cuerpo de aceleración, utiliza una ECU y sensores electrónicos.

Inyección Electrónica Multipunto

Este sistema utiliza un riel de inyectores y el número de inyectores va de acuerdo a el número de cilindros, este sistema utiliza una ECU y sus respectivos actuadores y sensores.

Inyección Electrónica Secuencial

Este tipo de inyección es la que activa cada inyector según su tiempo de inyección en el orden de encendido.

Inyección Electrónica Simultánea

Este tipo de inyección es la que activa todos los inyectores al mismo tiempo sin importar su tiempo de inyección.

Inyección Directa

Es la que utilizan los motores a diésel donde los inyectores van ubicados directamente en cada cilindro e inyectan en la cámara de combustión directamente cuando el pistón está en el ciclo de compresión.

Inyección Indirecta

Los inyectores inyectan en el múltiple de admisión donde se hace la mezcla aire combustible y el momento que abre las válvulas ingresa la mezcla.

Rendimiento de Motores

Los vehículos originalmente vienen limitados de su potencia y torque mediante la ECM; ya que los fabricantes tienen como objetivo reducir las emisiones contaminantes, desgaste de piezas internas del motor y proporcionar un bajo consumo de combustible con ello se garantiza la eficacia del automotor. (Álvarez, 2018, p. 56)

Mediante el ciclo Otto real y el ciclo teórico, se determina que el rendimiento es inferior al esperado, resultando un trabajo útil menor, determinado por la superficie, las diferencias de trabajo entre el ciclo teórico y el real se deben, esencialmente, a las siguientes causas:

- Pérdidas de calor a través de las paredes, debido a la necesidad de refrigerar los órganos del motor.
- Necesidad de anticipar el encendido con respecto al PMS, ya que la combustión no es instantánea y necesita de un determinado tiempo.
- Avance de apertura del escape, ligado a la inercia de las válvulas y de las masas de los gases.
- Pérdidas de trabajo de bombeo durante la carrera de escape y de admisión.

Torque

El torque o par motor generado en el motor es consecuencia de la longitud de la muñequilla del cigüeñal, y de la fuerza que recibe esta del pistón a través de la biela, entonces la longitud de la muñequilla es constante, así la fuerza recibida por el cigüeñal, la misma que es distinta para cada número de revoluciones utilizando la unidad de la fuerza en el sistema internacional es el newton y la del radio es el metro, por lo que la unidad de par es newton por metro (Nm). (Escudero, 2012, p. 92)

Potencia

La potencia producida por motores de ciclo de Otto es una energía desarrollada por unidad de tiempo donde la carrera de admisión y la carrera de compresión requieren una rotación del cigüeñal del motor obteniendo la potencia del trabajo realizado; si el par motor es esfuerzo de giro, trabajo, la potencia relaciona el trabajo desarrollado por el motor con el tiempo en segundos. (Arias, 2004, p. 103)

Consumo

El consumo de un automóvil suele medirse en litros de combustible depende de múltiples factores, cilindrada de motor, la manera de conducir se mide generalmente en litros por cada 100 km dichos datos se obtienen mediante banco de pruebas.

Gases de Combustión

Las emisiones es todo aquello que se evacua por fuentes o conjuntos de fuentes localizables, por ejemplo; tubos de escape, las emisiones se miden con referencia a los km recorridos.

Sensores

Como menciona Santander (2003):

Un sensor es un dispositivo capaz de transformar medidas físicas o químicas, en magnitudes eléctricas, los diferentes instrumentos de interpretación dependen del tipo de sensor y pueden ser: temperatura, distancia, aceleración, desplazamiento, presión, etc. (pp. 106-107).

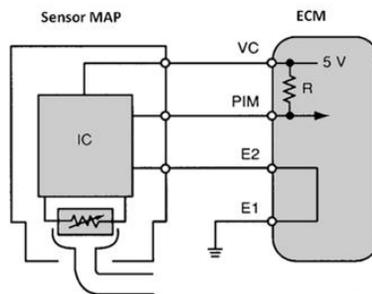
El sensor está siempre en contacto con la variable a medir, la mayoría de los sensores automotrices utilizan un voltaje de referencia de 5v, en la mayoría de motores el sensor es un aparato que emite una señal para que la pueda interpretar el dispositivo central como la ECU.

Sensor MAP

El sensor MAP tiene dos misiones fundamentales, medir la presión absoluta del colector de admisión y la presión barométrica, para convertirla en señal eléctrica, este sensor esta encargada de enviar la información a la ECU y da la presión barométrica y absoluta existente en el múltiple de admisión y su unidad de trabajo en medida es representada en Kilo Pascal, Bar. (Reinoso, 2012, pp. 7-8).

Figura 2

Diagrama Eléctrico Sensor MAP



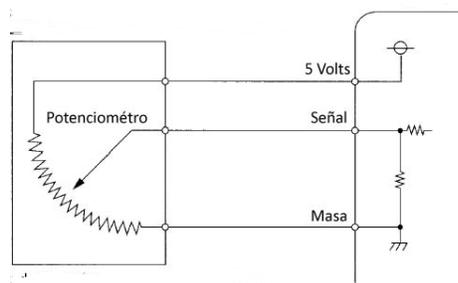
Nota. Representación de conexión sensor MAP. Reproducida de Sensores Automotrices, de Mecánica Fácil, 2018 (www.mecanicafacil.com).

Sensor TPS

Este sensor está situado sobre la mariposa de aceleración del Múltiple de Admisión, el cual tiene como función registrar la posición de la mariposa, al ser un potenciómetro consiste en una resistencia variable lineal, alimentada con una tensión de 5 volts, mover la aleta de aceleración varía la resistencia proporcionalmente con respecto a la misma lo que hace un cambio de voltaje. (Reinoso, 2012, p. 8)

Figura 3

Sensor de Posición de la Aleta de Cuerpo de Aceleración



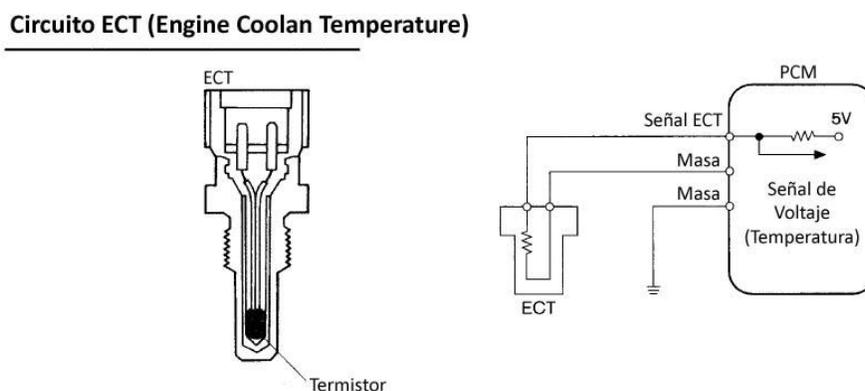
Nota. Representación de conexión sensor TPS. Reproducida de Sensores Automotrices, de Mecánica Fácil, 2018 (www.mecanicafacil.com).

Sensor ECT

Este sensor se encuentra ubicado en la culata del motor, tiene como función verificar la temperatura interna del refrigerante del motor, de esta manera la computadora recibe la señal de que el motor está trabajando en la temperatura adecuada de esa manera envía la dosificación adecuada y permite un óptimo tiempo de encendido. (Álvarez, 2018, p. 11)

Figura 4

Diagrama de Conexión Sensor ECT



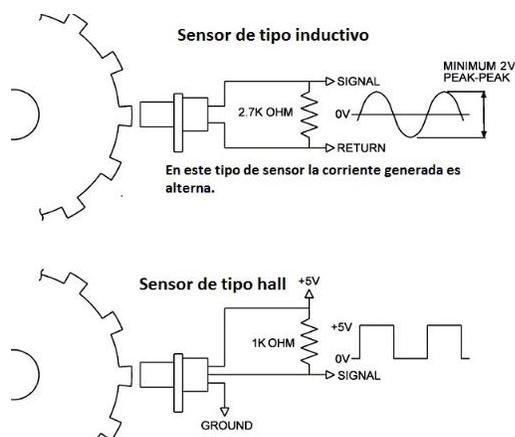
Nota. Representación de conexión sensor ECT. Reproducida de Sensores Automotrices, de Mecánica Fácil, 2018 (www.mecanicafacil.com).

Sensor CKP

Este sensor está situado a un costado de la polea del cigüeñal, el cual está encargado de enviar información del momento en el que los pistones se encuentran en PMS, señal que la ECU interpreta para calcular el tiempo de inyección, ignición y las revoluciones del motor de acuerdo con la señal recibida, estos sensores pueden ser de efecto Hall o inductivos. (Reinoso, 2012, p. 8)

Figura 5

Diagrama de Sensor CKP



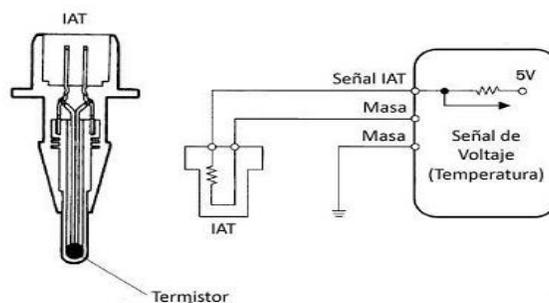
Nota. Representación de conexión sensor CKP. Reproducida de Sensores Automotrices, de Mecánica Fácil, 2020 (www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com).

Sensor IAT

Este sensor cuenta con un termistor encargado de medir la temperatura del aire que ingresa por el colector de admisión hacia el motor y envía una señal a la ECU.

Figura 6

Circuito de Sensor IAT



Nota. Representación de conexión sensor IAT/ Reproducida de Sensores Automotrices, de Ingeniería y Mecánica Automotriz, 2020 (www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com).

Sensor Sonda LAMDA

Este sensor se encuentra en el múltiple del sistema de escape, este sensor permite medir la cantidad de oxígeno de los gases de escape con referencia al oxígeno exterior, gracias a esto la ECU puede regular la cantidad de mezcla de aire combustible hasta llegar a la relación estequiométrica óptima de 14,7 a 1, para obtener una mejor combustión y reducir los gases contaminantes que son evacuados al medio ambiente. (Barreto, 2021, p. 22)

Figura 7

Sensor LAMDA



Nota. Sensor de Oxígeno con un Solo Pin de Conexión

Actuadores Automotrices

“Un actuador es un dispositivo con la capacidad de generar una fuerza que ejerce un cambio de posición, velocidad o estado de algún tipo sobre un elemento mecánico, a partir de la transformación de energía” (Corona, 2014, pp. 25-26).

Por lo regular, los actuadores se clasifican en dos grandes grupos:

- Por el tipo de energía utilizada: actuador neumático, hidráulico y eléctrico.
- Por el tipo de movimiento que generan: actuador lineal y rotatorio.

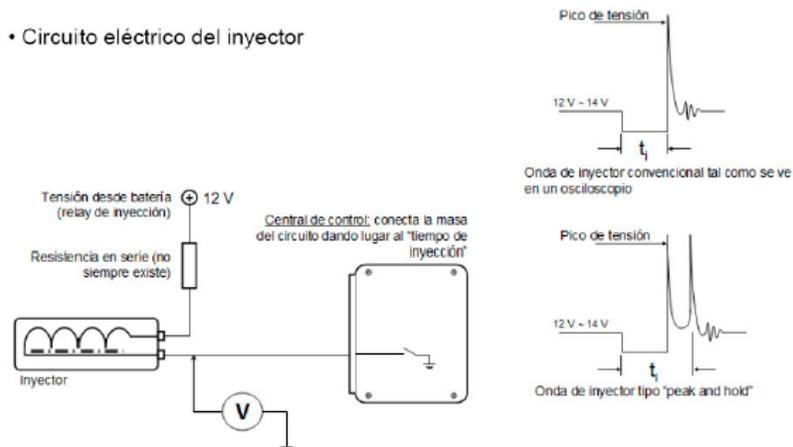
Inyectores

Estos elementos electrónicos se encuentran ubicados en un riel de inyectores si son multipunto o en el cuerpo único de aceleración si son mono punto y van montados en el múltiple de admisión, los cuales se encargan de pulverizar el combustible conforme la carga del motor aumente para variar la señal de la ECU y sus tiempos de inyección.

(Reinoso, 2012, p. 11)

Figura 8

Circuito Eléctrico del Inyector



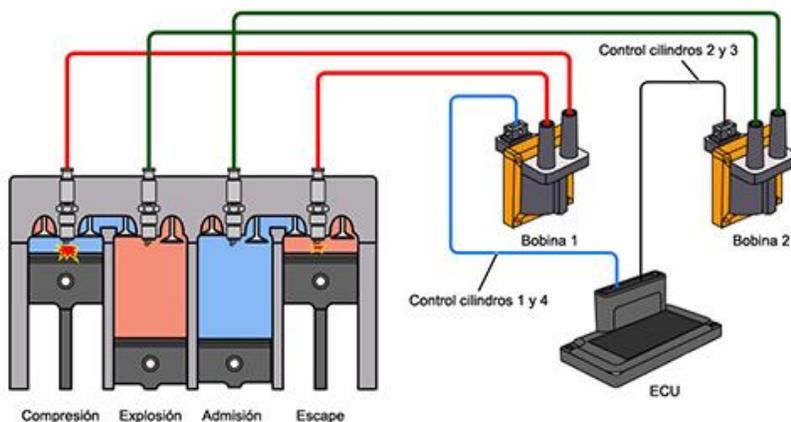
Nota. Representación de conexión inyectores. Reproducida de Implantación de Módulo de Control, de Héctor Reinoso, 2020 (www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com).

Bobinas de Encendido

Este actuador se encarga de aumentar la tensión generada por la batería del automóvil, para permitir la ignición del combustible con la chispa eléctrica en las bujías, estas se clasifican en bobinas de tipo DIS (chispa perdida) y bobinas de tipo COP (bobinas independientes para cada cilindro), estas son comandadas por la ECU, para enviar la señal y enciendan según el tiempo de encendido.

Figura 9

Sistema de encendido tipo DIS



Nota. Representación de conexión bobinas tipo DIS. Reproducida de Sensores Automotrices, de Blog Mecánicos, 2019 (<http://www.blogmecanicos.com>).

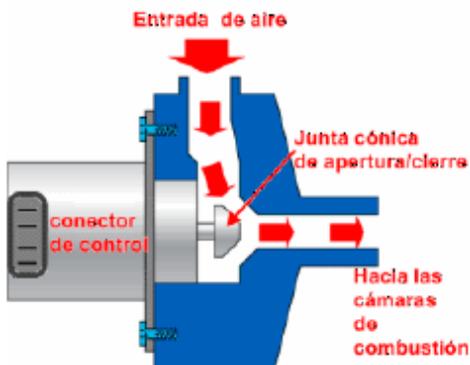
Válvula IAC

Esta válvula que cumple su función como actuador se encuentra ubicado en el cuerpo de aceleración, se encarga de abrir o cerrar un pequeño ducto de aire cuando el motor se encuentra en ralentí y mantenerlo estable al momento de encender el motor.

Figura 10

Funcionamiento válvula IAC

Flujo de aire controlado por la válvula IAC



Nota. Representación de conexión válvula IAC. Reproducida de Implantación de Módulo de Control, de H. Reinoso, 2020 Repositorio Digital UIDE.

Repotenciación de Motores

La repotenciación de un motor consiste en aumentar la potencia de los motores de combustión interna modificando algunos parámetros de funcionamiento como: los regímenes de giro del motor, aumento de la cantidad y la calidad de la mezcla aire combustible que entra al cilindro del pistón mediante inducción de aire forzada, sistema de escape libre (heder) para que los gases quemados se desalojen más rápido, finalmente la modificación por trucaje a través de la reducción de masas de los componentes del motor, estas técnicas consideran aumentar el performance aunque son muy poco aplicadas. (Álvarez, 2018, p. 69)

Motores Trucados

En la investigación realizada por Castro (2018) se menciona que:

La preparación y potenciación denominada como trucaje consiste en un conjunto de modificaciones que se le realizan a una pieza o al conjunto de piezas que conforman el motor con el fin de mejorar su funcionamiento, tales como el rendimiento, potencia y torque. (p. 126)

El proceso de trucaje consiste en un mejoramiento y adaptación de piezas internas y externas en el motor de combustión interna se puede destacar como las piezas principales a trucar como: Block, cabezote y tren alternativo

Inducción Forzada Turbo Cargada

La función del motor turbo cargado consiste en una turbina accionada mediante los gases de escape que salen producto de la combustión del motor, esta toma aire de la atmosfera

el cual primero pasa por un filtro y después es comprimido y enviado a los cilindros a mayor presión que la atmosfera y así obtener un mejor llenado de la cámara y un aumento de potencia. (Quilumba, 2018, p. 11)

Módulo Electrónico Programable Haltech

“Los módulos electrónicos poseen la característica de ser totalmente programables en sus parámetros de control y abre la puerta a la modificación del rendimiento del motor dejándola ilimitada con la puesta a punto del vehículo” (Haltech, 2017, p. 3).

Los sistemas programables permiten extraer todo el rendimiento del motor mediante la entrega precisa de la dosificación de combustible y tiempo de encendido que el motor necesita para un óptimo funcionamiento en todas las condiciones, y pueden ser aplicados en motores de 1,3,4,6,8 o 12 cilindros, 1-2 rotores, de aspiración natural, sobrealimentados o turbo cargados. (De Smedt, 2018, p. 25)

Las diferentes aplicaciones son:

- Controlar la inyección de combustible en los motores modificados
- Modificación de la carburación a inyección de combustible
- Aplicación en motores de rally, pista etc.

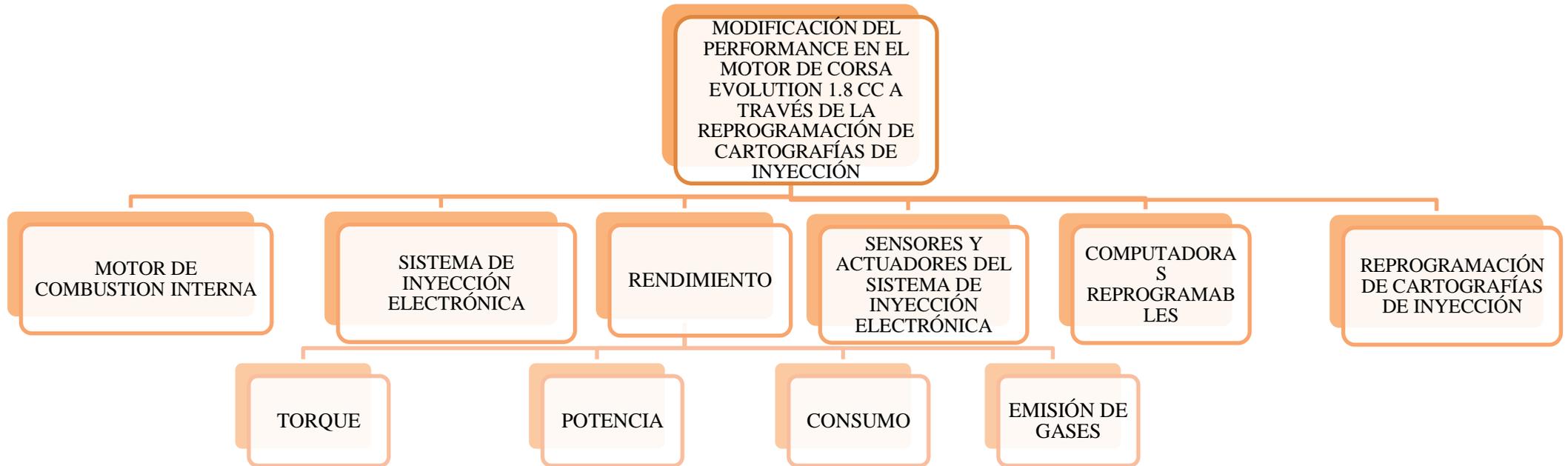
Reprogramación

Para la reprogramación del ECU necesario comprobar las condiciones del motor para que permitan extraer el rendimiento mediante la entrega precisa de la dosificación de combustible mediante la manipulación de cartogramas en diferentes parámetros tales como inyección base, el avance de encendido y carga del sensor MAP. (Barreto, 2021, p. 7)

Conceptualización del Proyecto

Figura 11

Conceptualización del Desarrollo



Presupuesto del Proyecto

Tabla 1

Presupuesto del Proyecto

Ítem	Rubro	Cantidad	Valor	Valor
			Unitario	Total
1	Computadora ECM Haltech sprint 500	1	\$800	\$800
2	Sensor TPS	1	\$22.00	\$22.00
3	Sensor Lambda	1	\$75.00	\$75.00
4	Bobina de encendido	1	\$85.00	\$85.00
5	Fusible 30 A	10	\$0.25	\$2.50
6	Cables eléctricos (3m)	3	\$4.47	\$13.11
7	Terminales (varios)	16	\$0.25	\$4.00
8	Abrazaderas	4	\$0.75	\$3.00
9	Relé	4	\$4.50	\$18
10	Movilización	1	\$20.00	\$20.00
11	Dinamómetro	2	\$50.00	\$100
12	Imprevistos	-	-	113.56
Inversión Total				\$1,249.17

Metodología y Desarrollo del Proyecto

Diseño Metodológico

Para la elaboración del presente proyecto se toma como enfoque, una metodología de tipo cualitativo & cuantitativo en búsqueda de su funcionamiento, adaptación, implementación, desarrollo y pruebas de funcionamiento.

Cualitativo

A través del estudio en fuentes de información bibliográfica se analizará el fundamento teórico del rendimiento de los motores de combustión interna, los tipos de procesos aplicados para la modificación del performance, actualmente la de mayor impacto tecnológico es la implementación de una centralita reprogramable que permite la manipulación de cartogramas, esto con la finalidad de seleccionar la configuración más idónea de la ECM, según las necesidades y características del automóvil para presentar una evaluación técnica del performance obtenido.

Cuantitativo

La implementación de la ECM programable será desarrollada mediante la obtención de datos preliminares sobre el torque, potencia, consumo de combustible y emisión de gases contaminantes iniciales, realizando pruebas de funcionamiento en el banco dinamométrico, aplicando la comprobación de sensores y actuadores con equipo de diagnóstico automotriz para determinar el funcionamiento estándar del motor, datos que serán verificados ulterior a la instalación de la centralita programable Haltech para la comparación de resultados en contraste a pruebas iniciales mediante graficas estadísticas con el rendimiento final obtenido.

Propuesta

Elección de Centralita Programable Haltech

Mediante el análisis realizado sobre el mejor método para el aumento del performance se llega a la conclusión de la selección de un sistema de inyección programable marca HALTECH, por ser de fácil manipulación y más utilizado en el ámbito de las carreras, ya que los beneficios y prestaciones que brinda este sistema son múltiples.

Datos Técnicos del Vehículo

Para realizar la implementación del sistema reprogramable es necesario conocer los datos del vehículo a utilizar.

Tabla 2

Datos Técnicos del Automotor

Datos del Motor	Chevrolet Corsa Evolution
Número de Cilindros	4
Distribución	SOHC
Cilindrada	1789 c.c.
Relación de Compresión	10,50:1
Potencia	91HP
Torque	11,5 kg-m
Velocidad Máxima	225 km/h

Kit de Accesorios Haltech Sprint 500 Serie Platinum

Tabla 3

Contenido de la ECU Programable

Accesorios	Características
CD	Contiene el Software del sistema Haltech denominado ECU manager
Guía de Sistema	Contiene información de uso y aplicación del sistema programable
Cable de Datos USB	Permite la conexión para transferencia de datos entre la ECU y la PC
ECU Programable Haltech Sprint 500	Peso 195g (0.436) Dimensiones: Largo 134mm Ancho 64mm Espesor 28mm
Arnés de Cables	Peso 1020 gr Longitud 2600 mm

Figura 12

Contenido Haltech



Pruebas Iniciales con ECU Estandar

La realización de las pruebas iniciales fueron con la ECU de origen, obteniendo datos tanto de su potencia, torque, gases contaminantes y consumo de combustible, para realizar la comparación con la centralita programable, iniciando con 92.3Hp, 112.78 Nm, y un consumo de 27Km/gal.

Identificación de Componentes

De acuerdo a lo mencionado en el capítulo anterior, se determina que los sensores y actuadores provenientes de fábrica son compatibles con la centralita programable y etiquetar los cables de la centralita programable para realizar la instalación.

Figura 13*Motor Chevrolet Corsa Evolution*

Nota. Ubicación de los sensores y actuadores de la gestión electrónica del motor

Desmontaje de los Componentes del Vehículo Chevrolet Corsa Evolution

Para este proceso, es importante conocer los valores de operación de cada uno de los sensores y actuadores automotrices, valores del motor y estos no presentan variación con la implementación de la nueva centralita.

Comprobación Sensor TPS

Este sensor está ubicado en el cuerpo de aceleración y para su comprobación se debe desconectar el socket y realizar las pruebas en KOEO.

Tabla 4*Valores Obtenidos en Comprobación de Sensor TPS*

Color	Pin	Socket	Socket	Observación
		Desconectado	Conectado	
Rojo	1	5.00V	4.97V	Alimentación
Azul/Amarillo	2	0.00V	0.51V	Señal
Negro	3	0.00V	0.03V	Masa

Comprobación del Sensor ECT

Este sensor se encarga de medir la temperatura interna del refrigerante del motor ya que posee un termistor de tipo NTC es decir a mayor temperatura menor resistencia para lo cual, se procede a la desconexión del socket del sensor y con la ayuda del multímetro ubicándolo en la posición de ohmios se conecta un extremo colocado a masa y el otro en señal del sensor ECT, valores que serán tomados mientras el motor aumenta su temperatura.

Tabla 5*Valores Obtenidos en Comprobación de Sensor ECT*

Resistencia (Ω)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
2.13 k Ω	24
0.77k Ω	50
0.60k Ω	66
0.51k Ω	78
0.37k Ω	96
0.33k Ω	98
0.30k Ω	100

Nota. Estos valores son obtenidos a medida que el refrigerante del motor aumenta su temperatura.

Tabla 6*Valores de Operación Sensor ECT*

Color	Pin	Socket Desconectado	Socket Conectado	Observación
Rojo	1	0.01	4.86	Señal
Negro	2	0.02	0.02	Masa

Nota. Identificación de pines y comprobaciones realizadas en la posición de KOEO.

Comprobación del Sensor MAP

Este sensor ubicado en el múltiple de admisión encargado de medir la presión absoluta que ingresa al motor para enviar información a la ECU para la dosificación de combustible.

Tabla 7*Valores de Operación Sensor MAP*

Color	Número de pin	Socket Desconectado	Socket Conectado	Observación
Negro	1	0.001 V	0.001 V	Masa
Azul	2	5 V	3.3 V	Sensor IAT
Verde	3	5 V	5 V	Alimentación
Marrón	4	0.01 V	1.09 V	Sensor MAP

Nota. Este sensor al ser de 4 pines se encuentra incorporado el sensor IAT y las comprobaciones se las realiza en la posición de KOEO.

Comprobación del sensor CKP

Para la elaboración de esta prueba se coloca el conector del multímetro en los terminales del Socket del sensor y se procede a realizar las pruebas.

Tabla 8*Valores de Operación Sensor CKP*

Color	Pin	Socket desconectado	Socket conectado	Observación
Café	1	2.50 V	2.51 V	Voltaje Ref
Negro/rojo	2	2.50 V	2.51 V	Voltaje Ref
Negro	3	0.01 V	0.28 V	Aislamiento

Nota. Sensor con voltajes referenciales y un aislador de señales parasitas.

Comprobación Sensor O₂/ Lambda

Este sensor esta encargada de analizar las partículas de oxígeno provenientes de los gases combustionados, para la elaboración de esta prueba se coloca el conector del multímetro en el terminal del Socket del sensor y se procede a realizar las pruebas.

Tabla 9*Valor de Operación Sensor Lambda*

Color	Pin	Socket conectado	Observación
Negro	1	700 mV	Señal de Sensor

Nota. Sensor utilizado para pruebas consta de un solo pin para obtener los datos señalados.

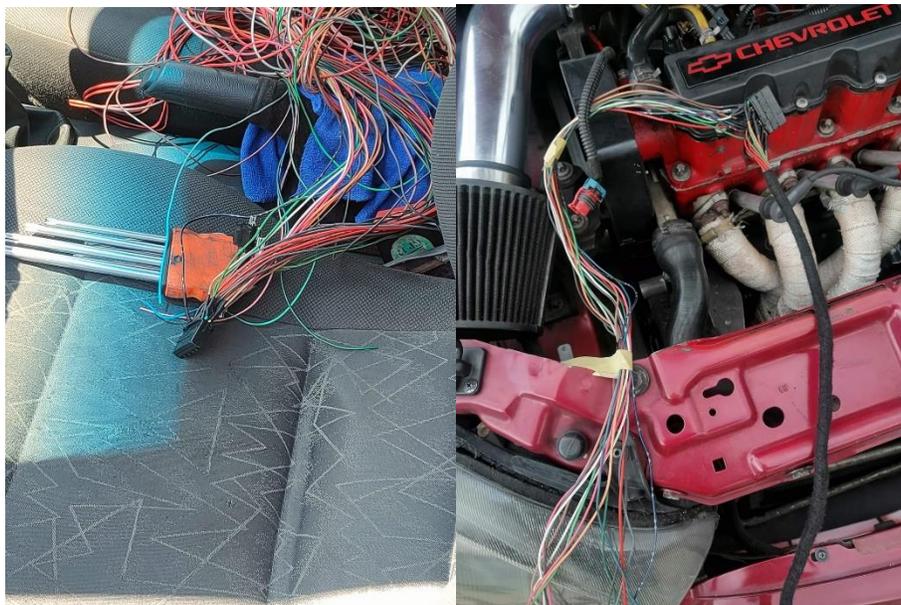
Figura 14*Comprobación de Componentes Electrónicos***Desmontaje del Arnes de Cables**

Se procede a desconectar el cableado proveniente de la ECU de fábrica, tratando de no dañar los sockets de conexión de los sensores y actuadores ya que se reutilizarán los mismos conectores para la instalación de la Haltech programable.

Figura 15*Desconexión del Cableado de Fábrica*

Figura 16

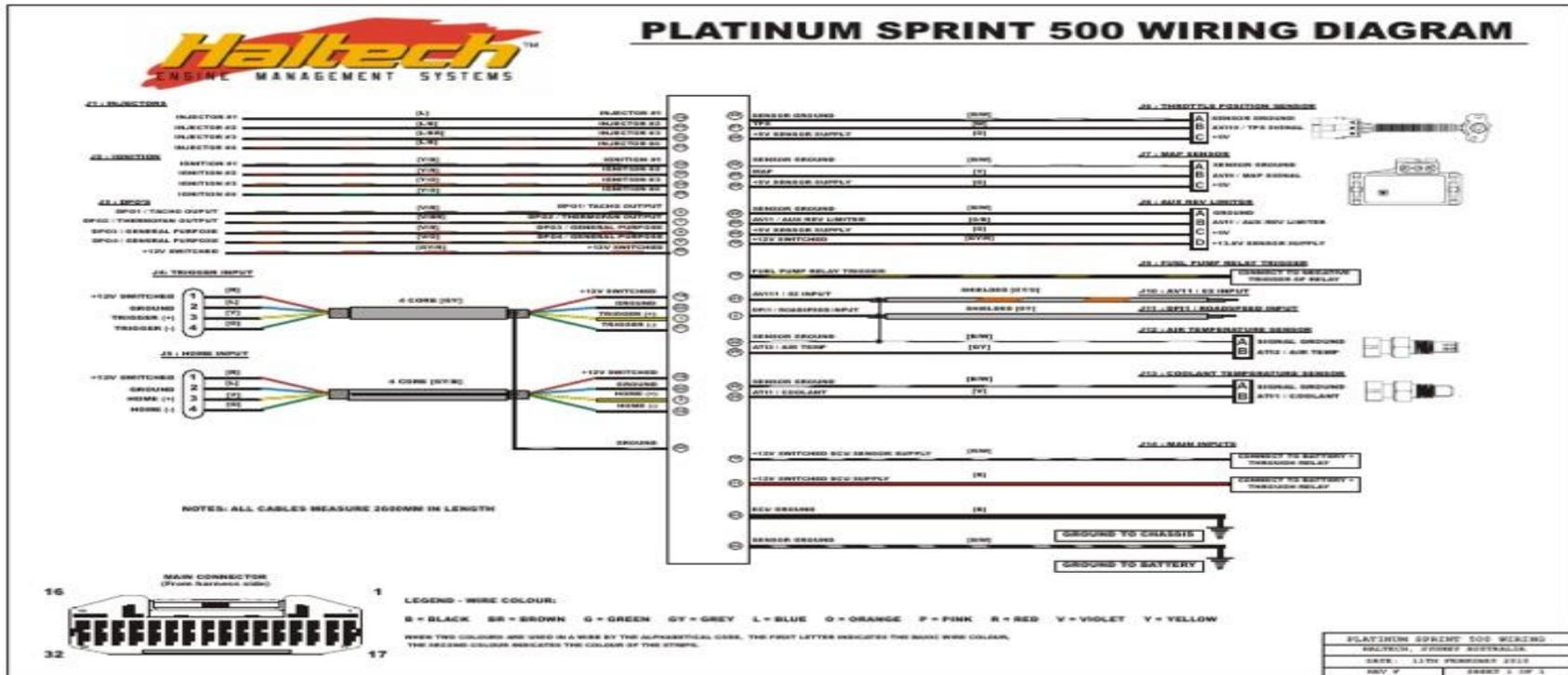
Organización de Cables para la Centralita Haltech



Instalación del Sistema Programable Haltech

Figura 17

Diagrama de Conexión de la ECU Haltech



Descripción e Interpretación del Diagrama

Tabla 10

Identificación de Colores

Símbolo	Inglés	Español
B	Black	Negro
BR	Brown	Café
G	Green	Verde
GY	Grey	Gris
L	Blue	Azul
O	Orange	Naranja
P	Pink	Rosa
R	Red	Rojo
V	Violet	Violeta
Y	Yellow	Amarillo
W	White	Blanco

Nota. Identificación de colores para la organización de los cables y realizar la instalación de la centralita.

Identificación del Arnés de Cables

Tabla 11

Grupo de Cables en Socket de la ECU

Grupo	Conexión
J1	Inyectores
J2	Bobina de Encendido
J3	Indicadores de funcionamiento
J4	Conector de Entrada
J5	Conector de Salida
J6	Conexión Sensor TPS
J7	Conexión del Sensor MAP
J8	Aux Limitador de Revoluciones
J9	Relé Bomba de Combustible
J10	Entrada Revoluciones de Motor
J11	Entrada Velocidad del Vehículo
J12	Conexión Sensor IAT
J13	Entrada Sensor ECT
J14	Conexión Entrada Principal
	Conexión positivo batería
	Conexión Switch

Proceso de Instalación de la Centralita Programable

Mediante la identificación de colores del arnés de cables, se puede realizar la instalación de la ECU de manera satisfactoria, ya que es importante para que el sistema funcione correctamente y no presente fallos a futuro.

Conexión de los Inyectores Electrónicos

Se procede a realizar la conexión de los inyectores en el orden adecuado en este caso particularmente, se procede a realizar un cambio de los sockets de conexión pues se encontraban en mal estado.

Figura 18

Cambio de sockets y conexión de inyectores



Conexión del Cableado Para la Bobina de Encendido

Para la conexión de la bobina de encendido se procede a realizar el cambio de la bobina de 3 pines por una de 4 pines, esto con el fin de hacerlo compatible con la centralita Haltech

Tabla 12

Colores de cables para las bobinas de encendido

Color	N° de Bobina
Blanco	Conector # 1 de la bobina de encendido
Azul	Conector # 2 de la bobina de encendido
Rojo	Conector # 3 de la bobina de encendido
Negro	Conector # 4 de la bobina de encendido

Figura 19

Cambio de bobina de encendido y conexión



Conexión para las Señales de Funcionamiento de Electro Ventilador

Se realiza la conexión del electro ventilador para la activación del mismo al ser un elemento importante para el enfriamiento del auto, parámetro que será programado más adelante, la conexión se lo hace mediante el cable color violeta en el grupo J2 el cual permite conectar 2 ventiladores según sea necesario.

Figura 20

Conexión de electroventilador



Conexión del Sensor CKP

Este sensor se conectó de manera directa a la ECU mediante los cables rojo, azul y verde previamente protegido con una cubierta para impedir el paso de señales parasitas.

Figura 21*Conexión de Sensor CKP***Conexión Sensor TPS**

Se realiza la conexión de los cables amarillo, azul y rojo fueron conectados a la centralita programable.

Figura 22*Conexión de Sensor TPS*

Conexión de sensor MAP

Este sensor se conecta mediante 4 pines de color negro, azul, rojo y verde para realizar la programación mediante el sensor externo ya que la centralita posee un sensor MAP interno.

Figura 23

Conexión de Sensor MAP

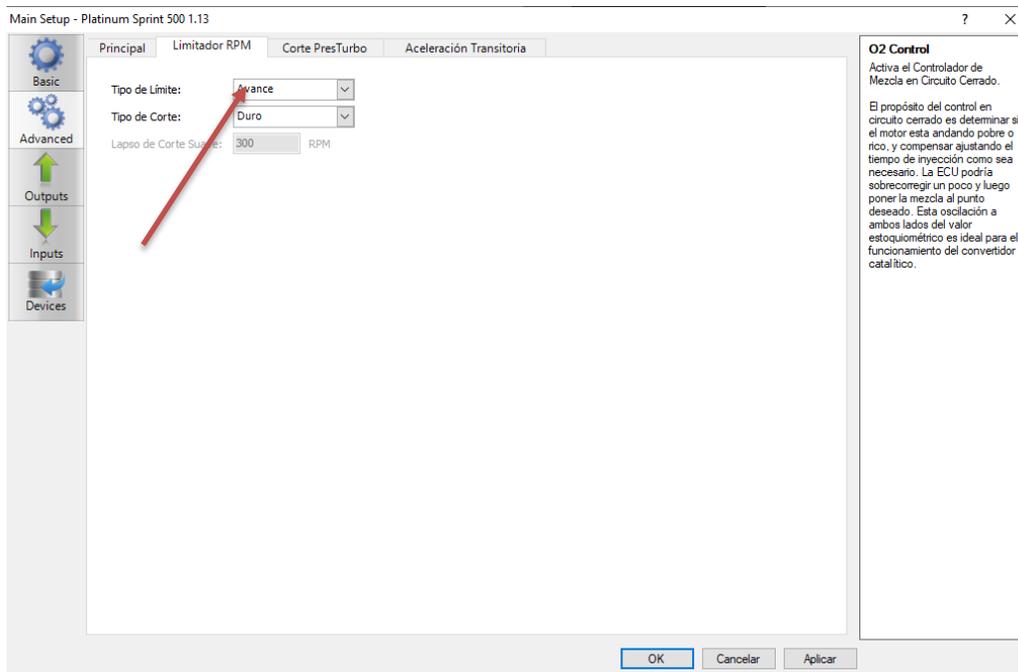


Conexión para el Limitador de Revoluciones

Esta configuración la posee el software de la centralita Haltech y es necesaria para determinar el límite de giro que posee el motor y habilitar el sistema de protección en caso de sobre revolucionar el motor.

Figura 24

Vista del limitador de revoluciones del software Haltech



Conexión Para el Relé de la Bomba de Combustible

Para la conexión de este sensor se ubica su cable principal ya que este sensor solo posee un solo cable y es compatible para la centralita.

Conexión del Sensor de O2/ Lambda

Este sensor tiene la característica de enviar la información sobre los gases combustionados directo a la ECU HALTECH, el cual determina si el motor está trabajando con mezcla rica o pobre en su alimentación.

Figura 25*Conexión del sensor O2***Conexión del Sensor ECT**

Este sensor se encuentra conectado mediante los cables verde y negro, este sensor permite verificar la temperatura interna del refrigerante para que el motor trabaje en óptimas condiciones, este parámetro se modificó para que se encienda a una temperatura de 85° C.

Figura 26*Conexión del sensor ECT*

Programación y Encendido de la ECU Haltech Srpint 500

Para las primeras configuraciones es necesario conocer la información del motor, su cilindrada tipo de sensor CKP sea inductivo o de efecto Hall, límite de revoluciones, tipo de encendido, etc. En la opción número de cilindros se elige 4, ya que es la cantidad de cámaras de combustión que está constituido el motor, en la fuente de carga de inyección, seleccionamos al sensor TPS debido a que el motor no sistema de inducción de aire forzada y este sensor es el encargado de enviar la señal de carga de inyección.

En la configuración de fuente de carga de avance se elige nuevamente al sensor TPS, ya que este está encargado de indicar la posición de la mariposa de aceleración, para la carga de aire se elige el sensor MAP, en este caso se puede elegir tanto interno como externo, para la potencia de este motor naturalmente aspirado se elige la opción de sensor externo el cual se ubica en la parte externa del múltiple de admisión, y establecer su ralentí de arranque máximo en 380 rpm, si las RPM excedan este valor se considera que el motor este encendido, esto permite a la ECU saber cuándo es arranque inicial o funcionamiento normal.

Figura 27*Menú de configuración inicial*

Main Setup - Platinum Sprint 500 1.13

Principal Sincronización Inyección Avance

Basic

Advanced

Outputs

Inputs

Devices

Info del Motor

Método Programación: Tiempo de In

No. de Cilindros: 4

Volumen del Motor: 1800 cc

Fuente Carga Inyección: TPS

Fuente Carga Avance: TPS

Fuente MAP: Interno

RPM Arranque Max: 380 RPM

RPM Max Indicador: 8000 RPM

Orden de Disparo

#1: 1

#2: 3

#3: 4

#4: 2

#5: 2

#6: 4

#7: 1

#8: 1

Menú de Sincronización

Para la configuración de la sincronización es necesario establecer los parámetros de la rueda fónica los cuales son:

- Se selecciona la opción tipo de referencia el cual indica el tipo de inyección del motor, Motronic 60-2 posee una rueda fónica de 60 dientes menos 2, para un total de 58 dientes.
- Angulo de referencia es el ángulo que debe tener un valor entre el avance máximo que se va a usar, este ángulo se encarga de establecer el PM del pistón correspondiente
- Existen dos opciones ascendente y decreciente, se selecciona la opción ascendente por el tipo de sensor que se está usando.
- Se aplica la configuración de sensor tipo reductor el cual produce una señal de referencia de tipo magnética.

- En la opción de referencia negativa el cual se activa cuando el terminal del sensor está conectado directamente a masa del vehículo.

Figura 28

Menú de sincronización

Parámetro	Valor
Tipo de Referencia:	Motronic 60 -2
Angulo de Ref:	114,0 °
Angulo de Ref Variable	<input type="checkbox"/>
Dientes de Comp.	0
Señal Ref:	Decreciente
Señal Sinc:	Decreciente
Tipo Sensor Ref:	Reluctor
Tipo Sensor Sinc:	Efecto Hall
Resis. Int. de Ref:	Activado
Resis. Int. de Sinc:	Activado
Ventana Sinc:	24
Número de Dientes:	24
Nivel de Filtro Ref:	Ninguno
Nivel de Filtro Sinc:	Ninguno
Tierra Ref -ve	<input checked="" type="checkbox"/>
Tierra Sinc -ve	<input checked="" type="checkbox"/>

Configuración de Inyectores

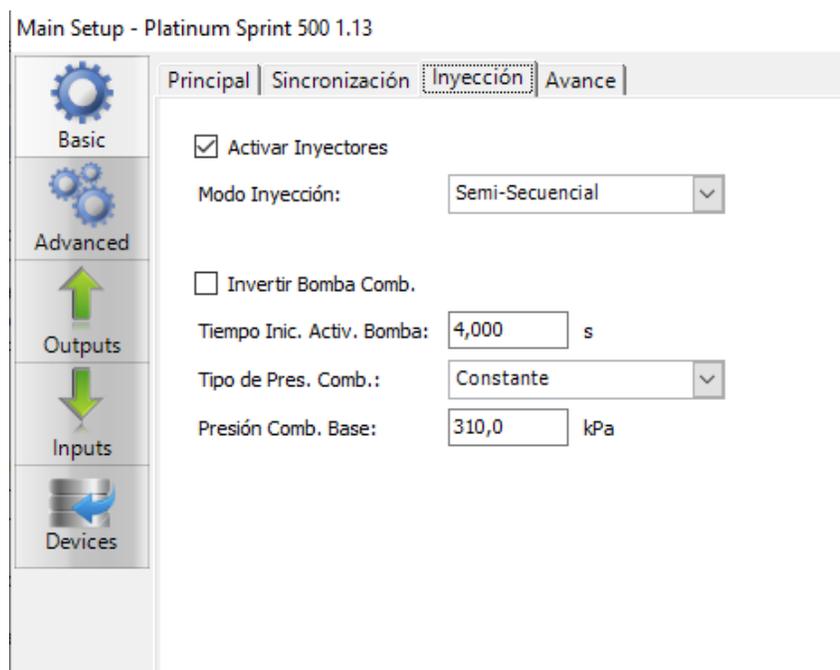
Para la configuración de inyectores al momento de la calibración es importante establecer esta opción como inactiva hasta cargar todos los parámetros de funcionamiento.

- En el modo de inyección se tomó la opción semi secuencial ya que el motor del Corsa Evolution trabaja con la bobina DIS de chispa perdida.
- La opción de invertir bomba se utiliza para que corte la señal de la bomba de combustible cuando no esté operando.

- En la opción de tiempo de activación de la bomba de combustible el cual determina el inicio de su funcionamiento luego de activar el interruptor de encendido, hay un rango de 0 a 5 s, se establece el parámetro de 3 segundos como valor sugerido de operación.

Figura 29

Configuración de Inyectores



Calibración del Avance

- Para el modo de chispa se debe utilizar el tipo de sistema de ignición a emplearse en el motor, en este caso es sistema de chispa perdida
- En la configuración de señal de chispa se elige la opción decreciente por su rango de trabajo 0 voltios mientras no está activa y subirá a 12 voltios para cargar para disparar la chispa los sistemas de fábrica utilizan esta señal decreciente.
- La carga constante debe ser configurado para el módulo de ignición que se utilice, los vehículos modernos utilizan un sistema de ignición de tipo carga constante.

Figura 30

Configuración del Avance de Inyección



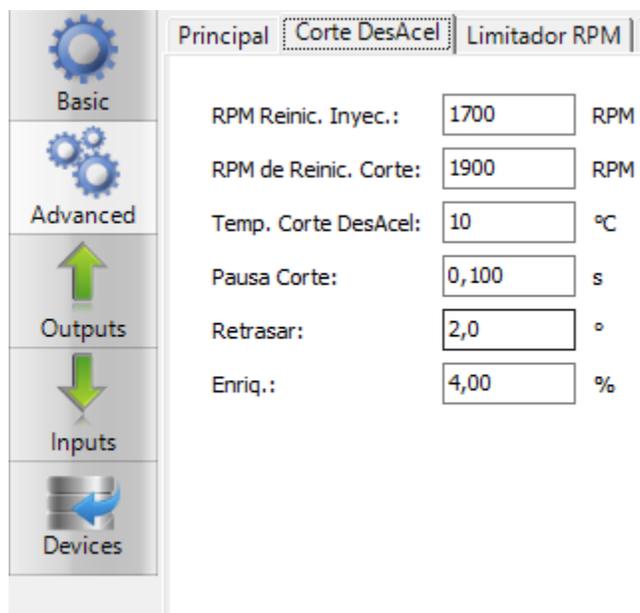
Configuración Avanzada

Mediante el Control 02 se determina la mezcla de combustible que está combustionando el motor, mediante esos datos la ECU corrige la mezcla logrando así el valor ideal que es de 14,7: 1.

El corte de inyección previene que los inyectores permanezcan pulverizando el combustible cuando la mariposa está cerrada y los RPM están por encima del valor de corte de inyección.

Figura 31

Corte de Inyección en desaceleración



The image shows a software configuration window with a sidebar on the left and a main configuration area on the right. The sidebar contains five menu items: 'Basic' (gear icon), 'Advanced' (gears icon), 'Outputs' (upward arrow icon), 'Inputs' (downward arrow icon), and 'Devices' (cylinder icon). The main area has three tabs: 'Principal', 'Corte DesAcel' (selected), and 'Limitador RPM'. Below the tabs are six configuration parameters, each with a text label, a numeric input field, and a unit:

Parameter	Value	Unit
RPM Reinic. Inyec.:	1700	RPM
RPM de Reinic. Corte:	1900	RPM
Temp. Corte DesAcel:	10	°C
Pausa Corte:	0,100	s
Retrasar:	2,0	°
Enriq.:	4,00	%

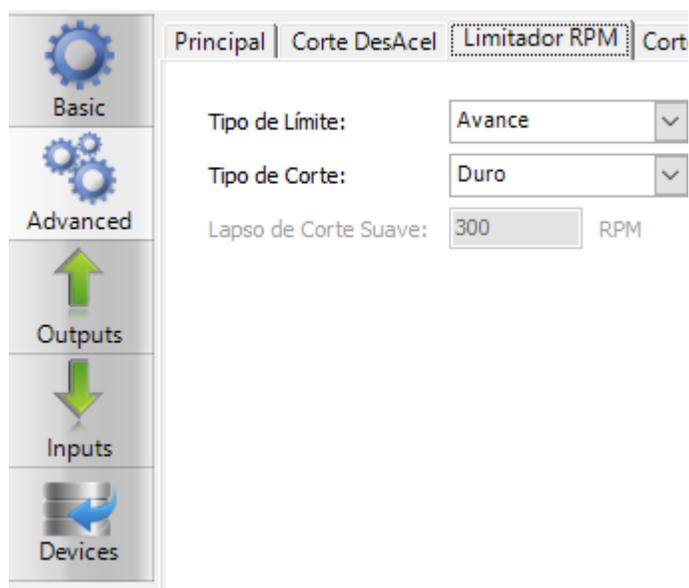
- El pulso de la inyección no será cortado cuando el régimen del motor este bajo.
- La dosificación de los inyectores no será cortada cuando las temperaturas del refrigerante estén por debajo ese este valor.

Limitador de RPM

Esta configuración es utilizada para proteger al motor cuando se alcance RPM excesivas.

Figura 32

Habilitación del limitador de RPM para protección de motor

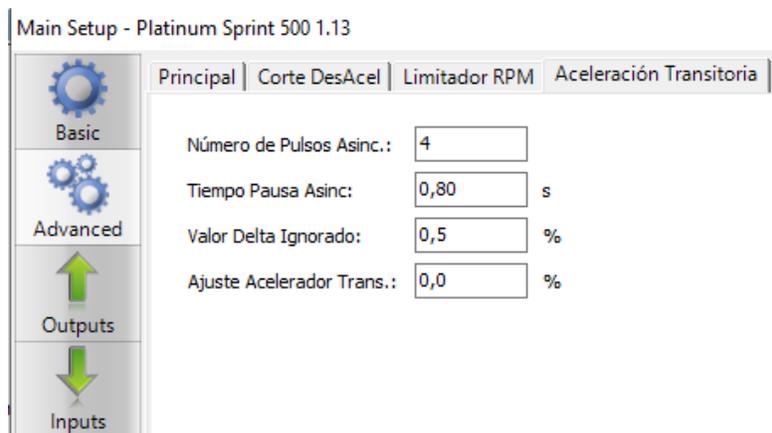


Tipo de Límite y Tipo de Corte

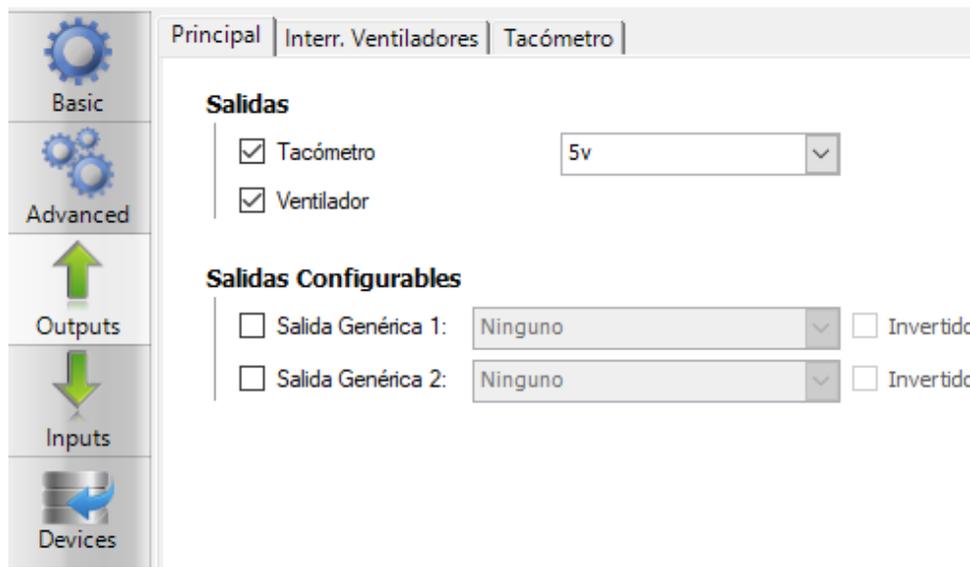
Para la selección del tipo de límite se puede seleccionar el corte por chispa o por inyección de combustible, para que el tipo de corte sea duro o suave esto dependerá si se desea un corte de manera inmediata de la chispa o de la inyección al momento de llegar al límite de sus revoluciones, la ECU cortara la chispa o inyección cilindro por cilindro.

Aceleración Transistoria

Es utilizado para activar las correcciones por aceleración mediante pulsos de inyección para mejorar la respuesta en el acelerador cuando hay movimientos muy rápidos.

Figura 33*Aceleración Transitoria***Configuración de Electroventilador**

En la opción de outputs se logra manipular los parámetros de dispositivos externos ya sea electro ventilador o tacómetros de revoluciones, en este caso se activa las 2 opciones.

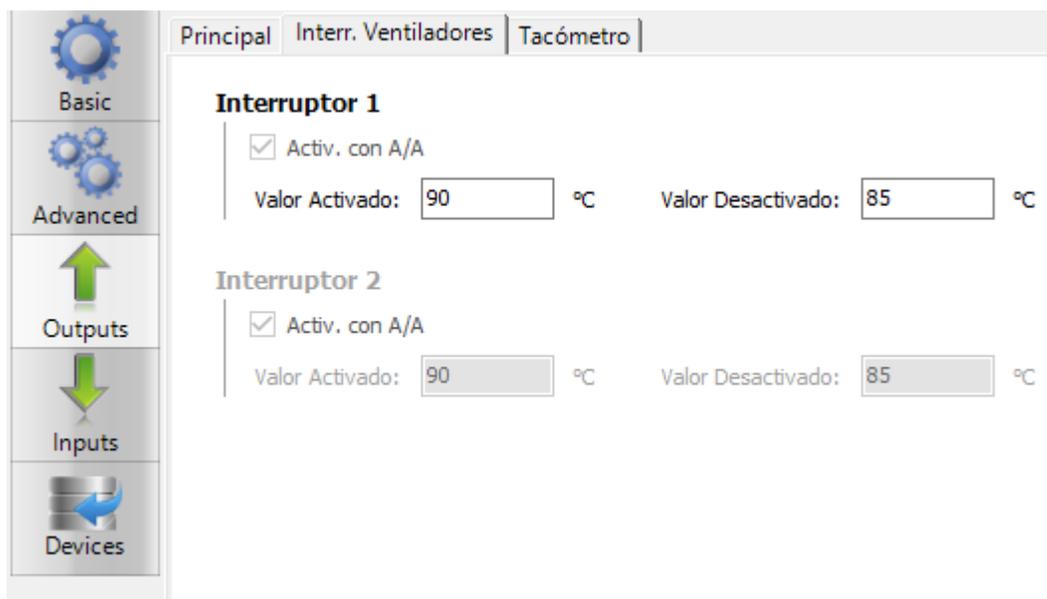
Figura 34*Habilitación de Electro Ventilador Entrada Auxiliar*

Configuración de Temperatura del Electro ventilador

La configuración se utiliza para que el ventilador circule aire frío en el radiador para lograr bajar las temperaturas del refrigerante valor cuya activación está programada para los 90°C con una alimentación de 12v.

Figura 35

Activación de Electro Ventilador

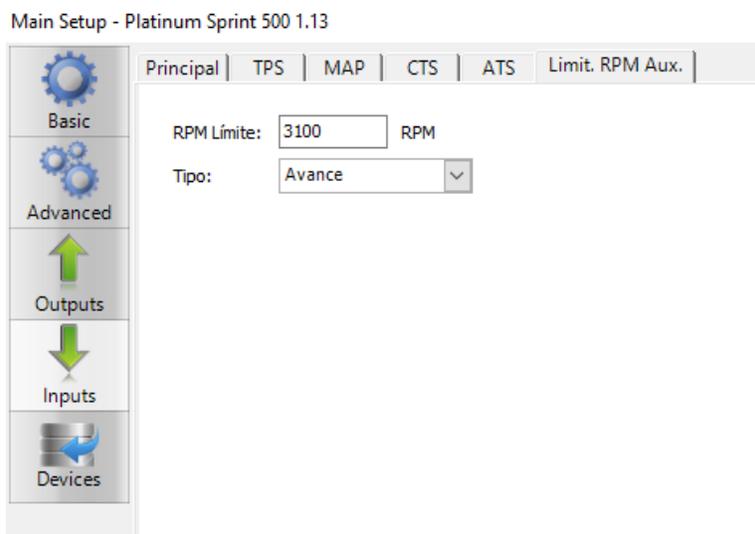


Limitador Auxiliar de RPM

Esta opción conocida como Launch Control, está encargada de limitar las revoluciones al momento de la largada configurando el régimen del motor cuando el vehículo se encuentra estático para minimizar el patinaje de las ruedas.

Figura 36

Activación de limitador de RPM (Two Steep)



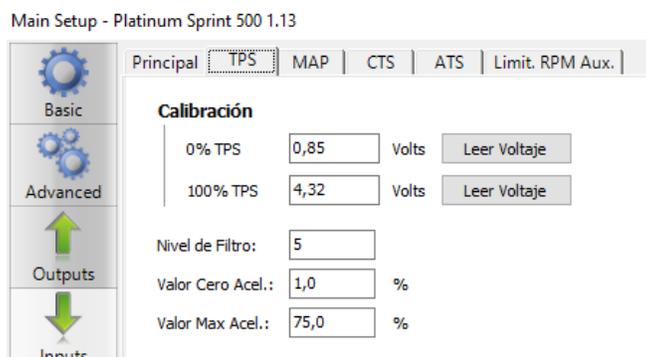
Calibración del Sensor TPS

Para la calibración de la posición de la mariposa de aceleración se debe realizar los siguientes parámetros:

- Posicionar la mariposa en 0% de aceleración y se presiona leer voltaje para que obtenga el valor de marcha mínima.
- Posicionar la mariposa en 100% de aceleración y se presiona leer voltaje, para lograr obtener el valor de carga plena en el motor.

Figura 37

Calibración del sensor TPS



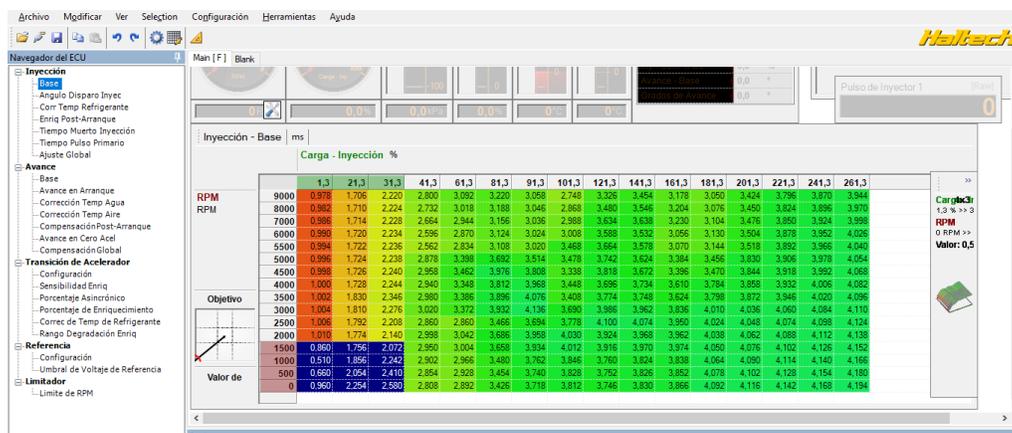
Nota. Es importante tener el activado el nivel de filtro para evitar señales parasitas y el motor presente inestabilidad

Programación de Cartogramas

La información que contienen las tablas que albergan datos numéricos que se modifican mediante un ordenador (PC), esto quiere decir que; cuando se selecciona una tabla puede seleccionarse sus celdas para variar los tiempos de inyección requeridos por el motor, para que la computadora determine la carga y velocidad utilizando los dos parámetros como ejes en forma de plano cartesiano, esta tabla es conocida como inyección base.

Figura 38

Programación de Cartogramas



Programado de Ignición

Es de suma importancia implementar una configuración adecuada de cartogramas al momento de realizar el primer encendido pues manejar un vehículo ya que esto conlleva a fallas o daños al motor, antes de ajustar el avance, se debe asegurar de que se proporcione una mezcla segura para operar el motor, cuando este programado el avance hay verificar que no haya detonación comenzando con valores de avance menores a los que se espera para la aplicación aumentándolos gradualmente hasta alcanzar el deseado.

Programado de Ralentí

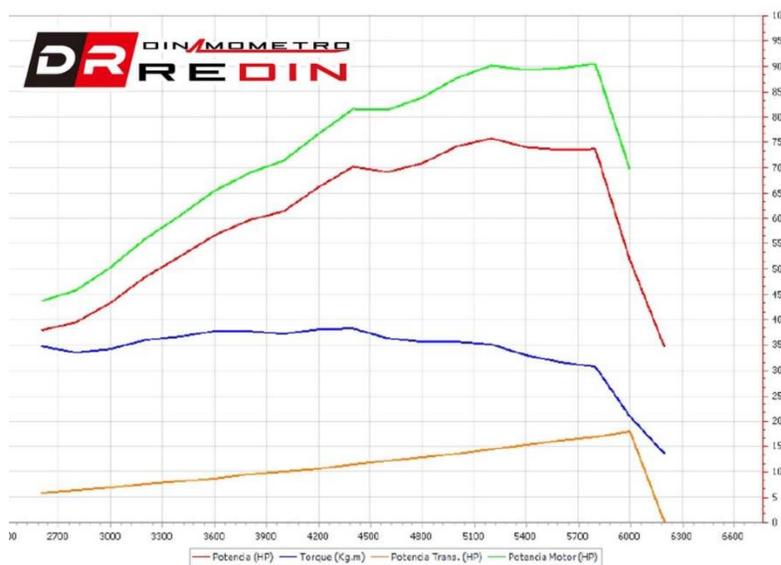
El régimen de motor sin carga o ralentí varía entre 500 y 1000 rpm para la configuración del control de marcha se debe mantener una velocidad de motor constante y es de utilidad programar el rango a 500 rpm a 800 rpm para que cuando las revoluciones caigan este avance extra ayudan a que el motor vuelva a subir de velocidad.

Pruebas y Resultados

Para la comprobación de la evaluación de torque y potencia, se realizó mediante 2 etapas; la primera etapa fue mediante la utilización de la ECU estándar, después en la segunda etapa se realiza la implementación de la centralita programable para la comparación de datos tomados en un banco dinamométrico del taller Redin motor sport y J.L performance ubicados en la ciudad de Quito.

Figura 39

Pruebas de Torque y Potencia con la ECU de Estándar



Nota. ■ Potencia= 91 Hp a 5,800 RPM a 2,850 msnm ■ Torque =11,5 Kg/m= 112.78 Nm a 5,800 RPM a 2,850 msnm

Prueba con la Centralita Haltech con Programación de 40% de Combustible

Figura 40

Pruebas de torque y potencia con ECU Haltech



Nota. ■ Potencia= 91 Hp a 5,300 RPM a 2,850 msnm ■ Torque = 14,19 Kg/m= 139.16 Nm a 5,300 RPM a 2,850 msnm

Comparación de Resultados

Mediante los siguientes diagramas elaborados con gráficas comparativas de Excel se puede evidenciar el incremento de torque y potencia, aplicando regla de 3 simple con la siguiente formula:

Cálculo de Potencia Obtenido

$$92Hp \rightarrow 100\%$$

$$103Hp \rightarrow x$$

$$x = \frac{103Hp \times 100\%}{92Hp} \quad x = 11.95\%$$

Cálculo de Torque Obtenido

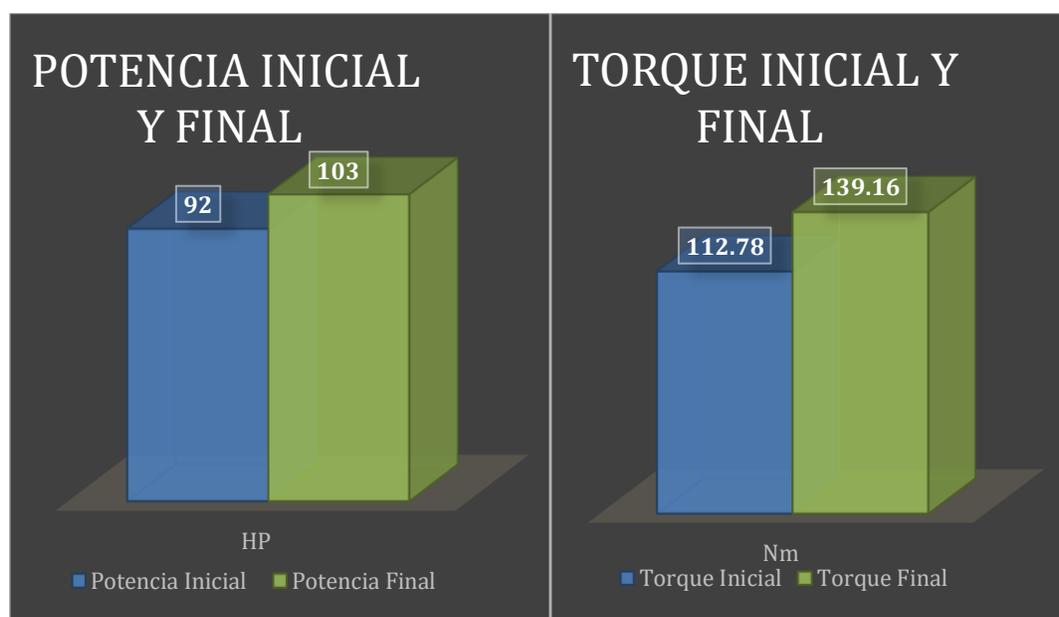
112,78 Nm → 100%

139,16Nm → x?

$$x = \frac{139,19Nm \times 100\%}{112,78Nm} \quad x = 23.39\%$$

Figura 41

Gráficas Comparativas de Torque y Potencia



Nota. En la figura del lado izquierdo se puede apreciar que el torque sobrepasa de 92 Hp a 103 Hp lo que significa que subió alrededor de 11.95%; mientras que el torque presenta un aumento considerable del 23,39%.

Prueba de Emisión de Gases Contaminantes

Para la comprobación de gases contaminantes, la prueba se realizó en dos secciones, la primera etapa fue mediante la utilización de la ECU estándar y la segunda etapa, después de implementar la centralita programable, aplicando regla de 3 simple para la obtención del porcentaje aumentado.

Tabla 13*Datos de Emisiones Producidas por Corsa Evolution Estándar*

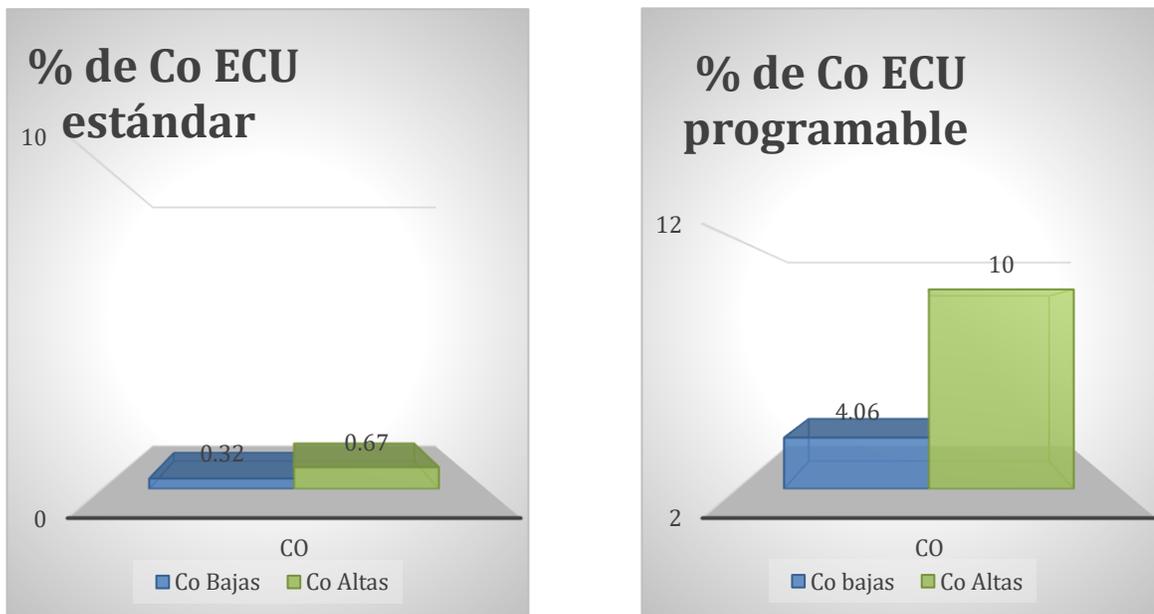
Emisiones de gases contaminantes		Valores	
Combustible		Gasolina Extra	
Ta. Motor		90° C	
RPM	800	2.500	
CO	0.32% Vol.	0.67% Vol.	
CO2	14.3% Vol.	14.2 % Vol.	
HC	37.6 ppm	36.6 ppm.	
O2	1.21% Vol.	1.04% Vol.	
Lambda	1.032 -	1.013 -	

Tabla 14*Datos de Emisiones Producidas por Corsa Evolution Repotenciado*

Emisión de gases contaminantes		Valores	
Combustible		Gasolina Extra	
Ta. Motor		90° C	
RPM	800	2.500	
CO	4.06% Vol.	10.00% Vol.	
CO2	17.3% Vol.	9.3% Vol.	
HC	18.9 ppm	33.1 ppm	
O2	0.69% Vol.	0.65% Vol.	
Lambda	0.932 -	0.763 -	

Figura 42

Gráfica Comparativa de Co Producido por el Motor



% de Co Obtenido Entre ECU Estandar y Centralita Haltech a Ralentí y 2.500 RPM

0.32 Co \rightarrow 100%

4.6 \rightarrow x?

$$x = \frac{4.6 \text{ Co} \times 100\%}{0.32 \text{ Co}} \quad x = 1.43\%$$

A 2.500 RPM

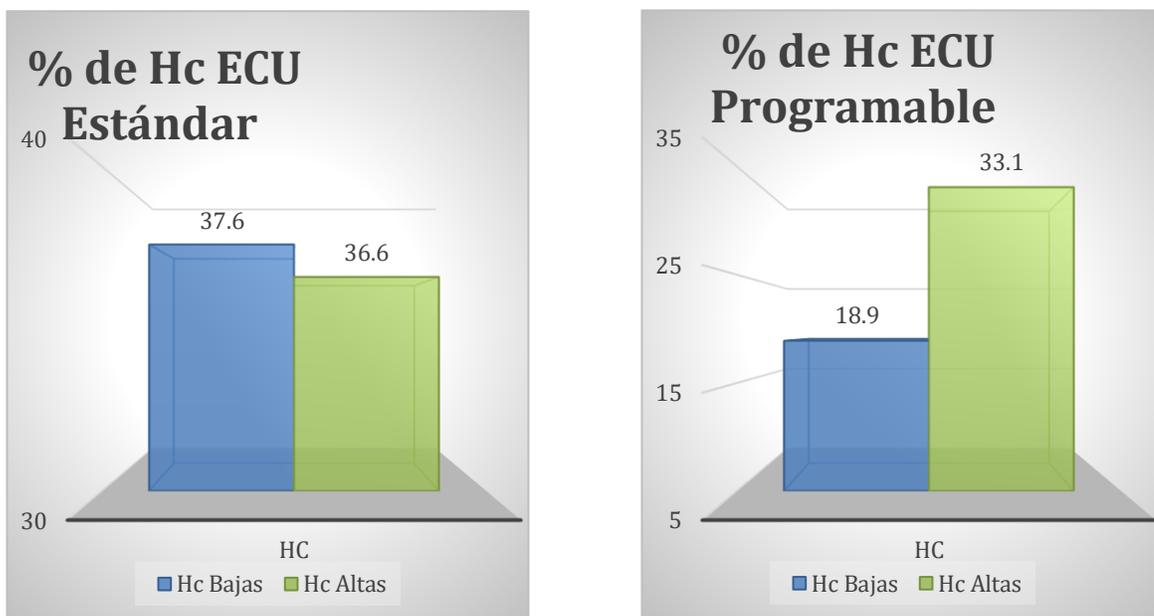
0.67 Co \rightarrow 100%

10.000 \rightarrow x?

$$x = \frac{10.000 \text{ Co} \times 100\%}{0.67 \text{ Co}} \quad x = 492.53\%$$

Figura 43

Gráfica Comparativa de Hc Producido por el Motor



% de Hc Obtenido Entre ECU Estándar y Centralita Haltech a Ralentí y 2500 RPM

37.6 Hc → 100%

18.9 → x?

$$x = \frac{18.9 \text{ Hc} \times 100\%}{37.6 \text{ Hc}} \quad x = 50.26\%$$

A 2500 RPM

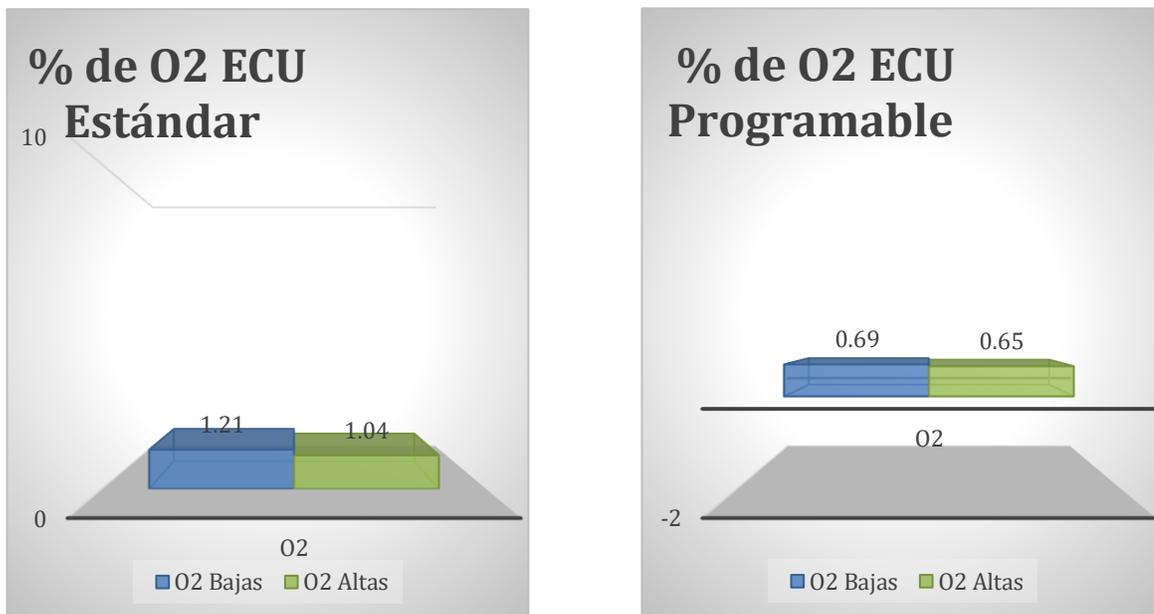
36.6 Hc → 100%

33.1 → x?

$$x = \frac{33.1 \text{ Hc} \times 100\%}{0.67 \text{ Hc}} \quad x = 4.94\%$$

Figura 44

Gráfica Comparativa de O2 Producido por el Motor



% de O2 Obtenido Entre ECU Estandar y Centralita Haltech a Ralentí y 2500 RPM

1.21 O2 → 100%

0.69 → x?

$$x = \frac{0.69 \text{ O2} \times 100\%}{1.21 \text{ O2}} \quad x = 7.2\%$$

A 2500 RPM

1.04 O2 → 100%

0.65 → x?

$$x = \frac{0.65 \text{ O2} \times 100\%}{1.04 \text{ O2}} \quad x = 2.5\%$$

Prueba de Consumo de Combustible del Vehículo

Para la primera prueba de autonomía de consumo se lo hizo con la ECU estándar para luego realizar la comparación de galones por Km con la centralita programable llenando el tanque de combustible con 4 gal tomando la ruta en ciudad, desde la calle Leónidas Dublés escalón 2 sector el Troje Caupicho con una distancia de 2.5 Km ida y regreso por un tiempo de 10 min a una velocidad constante de 55Km/h obteniendo los siguientes datos como se visualiza en la Tabla 15 y Tabla 16.

Tabla 15

Datos de Autonomía con ECU de fabricante

Descripción	Detalle
Combustible	Extra 87 Octanos
Distancia Recorrida	5 km
Volumen del Deposito	8 gal
Volumen Inicial del Deposito	4 gal
Volumen Final del Deposito	3.8 gal
Volumen Utilizado	3000 c.c.
Autonomía	186 km

Nota. Para una distancia recorrida de 5 Km en ciudad, el consumo de combustible es de 3000 CC. Por lo que el vehículo puede recorrer una distancia de 186 Km, con el depósito de combustible totalmente lleno.

Tabla 16*Datos de Autonomía con ECU Programable*

Descripción	Detalle
Combustible	Extra 87 Octanos
Distancia Recorrida	5km
Volumen del Deposito	8 gal
Volumen Inicial del Deposito	4 gal
Volumen Final del Deposito	3.4 gal
Volumen Utilizado	6000 c.c.
Autonomía	154 km

Nota. Para una distancia recorrida de 5 Km en ciudad, el consumo de combustible es de 6000 c.c.

Por lo que el vehículo puede recorrer una distancia de 154 Km, con el depósito de combustible totalmente lleno.

Conclusiones

La implementación del sistema programable Haltech Sprint 500, contribuye al desarrollo de estudios para el aumento de potencia de motores Otto, sin aplicar las diferentes técnicas de aumento de performance como son el trucaje de motor, por ello la modificación de cartogramas de la nueva centralita permite variar la carga de dosificación de combustible permitiendo el aumento de la potencia y torque deseados.

Partiendo del uso del software Haltech ECU Manager, se pudo elegir la configuración idónea para aumentar el performance modificando parámetros de sensores y actuadores electrónicos del automotor ya que, estos factores ayudaron a lograr el incremento favorable del torque y potencia del automóvil Corsa Evolution en un 8% y 11% respectivamente.

Tras el análisis de potencia y torque iniciales, se logró concluir que el aumento del performance fue satisfactorio demostrando que se logran grandes resultados con el método de reprogramación.

Finalmente, con los resultados obtenidos del aumento de performance se puede constatar un alto consumo de combustible generado, así como gases contaminantes, pruebas realizadas en ruta determinan el uso de este tipo de programaciones para el ámbito deportivo automovilístico.

Recomendaciones

Para la instalación del sistema programable Haltech puede ser un ejercicio poco complejo ya que los componentes internos del motor pueden sufrir alguna ruptura o daño considerable si no se tiene cuidado al momento de configurar los cartogramas, de ser necesario contactar a un instalador con experiencia para el asesoramiento de conexiones.

Es de suma importancia no tener conectada la ECU programable al arnés de cables al momento de la instalación, hasta que todo el cableado esté conectado a los sensores automotrices, ya que estos pueden sufrir una sobrecarga de voltaje, se aplica de la misma manera para los inyectores, pues estos pueden quedar energizados y puede generar un ahogamiento por exceso de combustible y el motor sufrir daños.

Al momento de realizar la instalación de la centralita Haltech es necesario contar con una batería en excelente estado con un nivel de carga adecuada, ya que se realizarán constantemente pruebas de arranque; de igual manera contar con excelentes conexiones a masa, y no pasar de manera despreocupada el uso adecuados de relés para energizar los inyectores, bomba de combustible y sistema central de encendido.

Invertir la cantidad de tiempo posible en la organización de los cables del arnés de la nueva centralita, ya que esto será de gran ayuda al momento de presentarse algún fallo en el motor o en el cableado facilitando el trabajo para el diagnóstico de problemas.

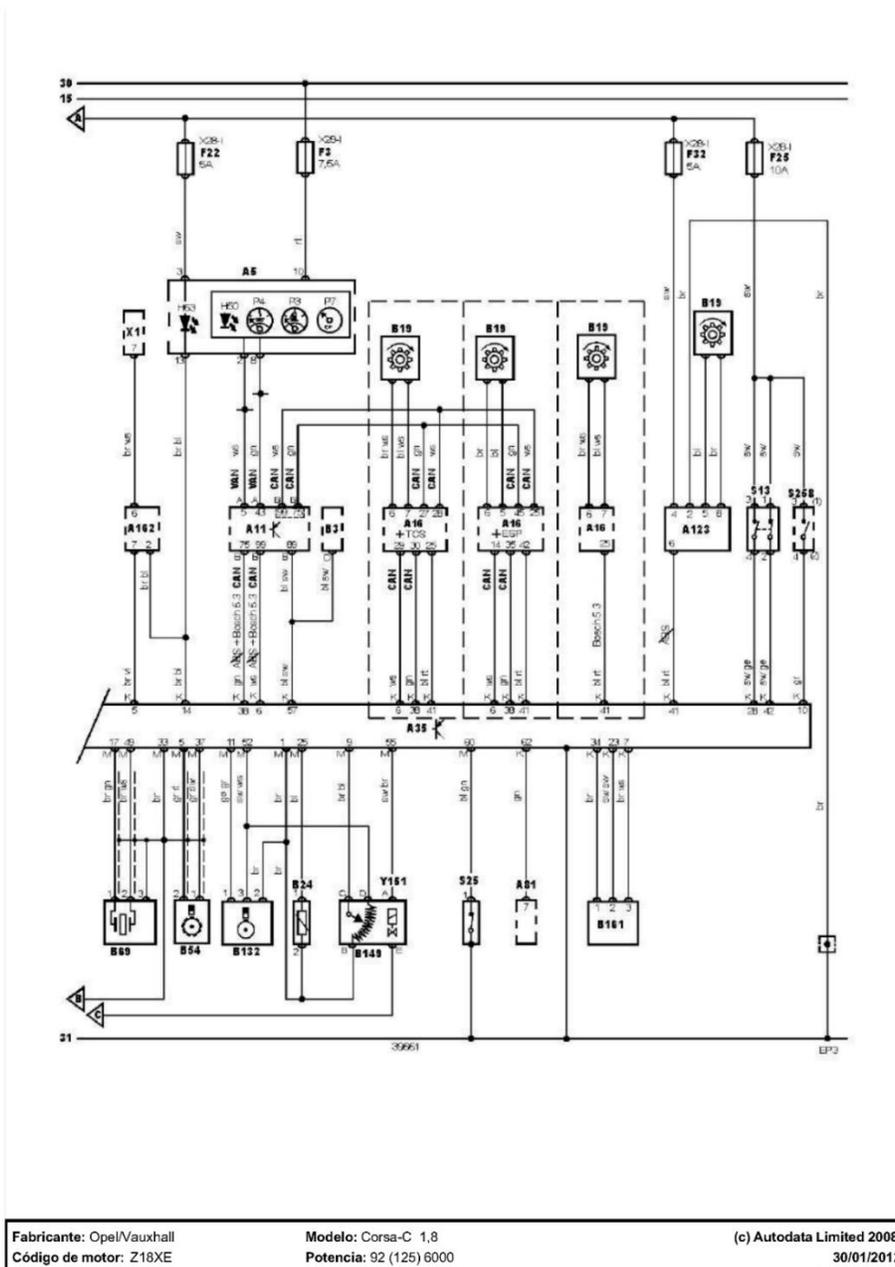
Referencias

- Álvarez, E. (2018). *Repotenciación de un Motor Estándar para Competencias Deportivas*. Quito, Pichincha , Ecuador : Repositorio Digital Universidad San Francisco de Quito. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7149/1/137145.pdf>
- Andrade, J. P. (2019). *Desarrollo de un Sistema Automatizado de Cálculo Para Aumentar la Eficiencia Volumétrica*. Quito: Repositorio Digital de Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20147/1/CD%209595.pdf>
- Aranda, D. (2018). *Electrónica del Automovil*. Buenos Aires: Dalaga E-BOOK. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1kuORgYQJvqbMnfQKxigTv2dclrx8gY4/view>
- Barreto, K. (2021). *Programacion de ECU para Optimización de Combustión en Motor G10 de acuerdo a la Altura*. Quito, Pichincha , Ecuador: Repositorio Digital Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4804/1/T-UIDE-0252.pdf>
- Castro, M. (2018). *Trucaje de motores de 4 tiempos*. España: España Ceac .
- Corona, L. (2014). *SENSORES Y ACTUADORES APLICACIONES CON ARDUINO*. Mexico: GRUPO EDITORIAL PATRIA. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/10w9r8BbzhS3aPCoPGtVatg9Uo7kvLUI6/view>
- De Smedt, V. P. (2018). *Programming van een Haltech motormanagement systeem* . Karel de Grote Hogeschool.
- Escudero, S. (2012). *Motores*. Madrid, España: McMillan. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1mDRPOjZiG36WfISZFXomL-K4DJ_g0Cb/view
- Espinoza, M. (2018). *Mantenimiento de un motor* .
- Haltech. (2017). *Manual de servicio*. Estados Unidos: Haltech Performance Group.

- INEC. (2019). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- PAZ, A. (2004). *MANUAL DE AUTOMOVILES*. ESPAÑA: INVERSIONES EDITORIALES DOSSAT.
- Pesis, H. (2016). *MOTOS - Motores de 2 y 4 tiempos: Mecánica - Reparación - Mantenimiento*. Buenos Aires : Editorial Dálaga.
- Quilumba, E. (2018). *Repotenciación del vehículo Audi A3 mediante el diseño de mejoras en los sistemas de flujo de aire*. Repositorio Nacional UIDE, Guayaquil, Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2784/1/T-UIDE-213.pdf>
- Reinoso, H. (2012). *IMPLEMENTACIÓN DE UN MODULO DE CONTROL ELECTRÓNICO PROGRAMABLE HALTECH*. Quito: Repositorio Digital UIDE.
- Rovira, A. (2015). *Motores de Combustion Interna*. Madrid: UNED Editorial. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/11d1035-7i7xa0rZ4APjKVlf6SI8OF1wH/view>
- Santander, J. (2003). *Técnico en Mecánica y Electrónica Automotriz Tomo 1*. Diseli. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1t3EnZ0M8-2_rt_Ymw79D8co_caDy2fKM/view
- Santander, J. (2013). *Manual Técnico de Fuel Injection (Vol. 1)*. (R. P. Guevara, Ed.) Guayaquil, Ecuador: Ediseli.
- Toapanta, C. (2018). *REPOTENCIACIÓN DE UN MOTOR A GASOLINA DEL VEHÍCULO DE COMPETENCIA CORSA WIND PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE TRABAJO*. Repositorio Digital UTE. doi:http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16572/1/69527_1.pdf

Anexos

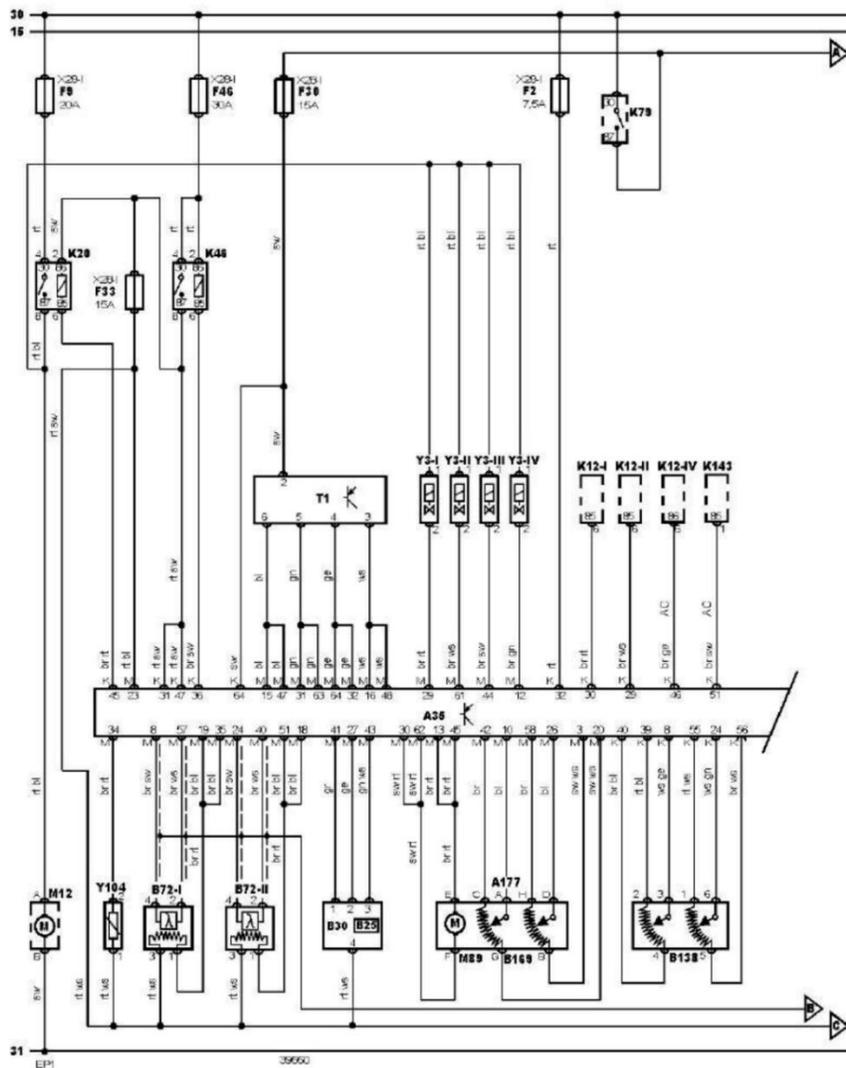
Anexo 1

Diagrama Eléctrico Corsa Evolution

Nota. Diagrama de sensores y actuadores Corsa Evolution. Reproducida de Autodata Limited 2008, Opel Vauxhall

Anexo 2

Diagrama Eléctrico Corsa Evolution



Fabricante: Opel/Vauxhall
Código de motor: Z18XE

Modelo: Corsa-C 1,8
Potencia: 92 (125) 6000

(c) Autodata Limited 2008
30/01/2012

Nota. Diagrama de sensores y actuadores Corsa Evolution. Reproducida de Autodata Limited 2008, Opel Vauxhall

Anexo 3

Manual de Instalación Haltech Sprint 500



PLATINUM
SPRINT 500
(HT050700)
QUICK START GUIDE



LIMITED WARRANTY

Lockin Pty Ltd trading as Haltech warrants the Haltech™ Programmable Fuel Injection System to be free from defects in material or workmanship for a period of **12 months** from the date of purchase.

Proof of purchase, in the form of a bill of sale or receipted invoice, which indicates that the product is within the warranty period, must be presented to obtain warranty service. Lockin Pty Ltd trading as Haltech suggests that the purchaser retain the dealer's dated bill of sale as evidence of the date of retail purchase.

If the Haltech™ Programmable Fuel Injection System is found to be defective as mentioned above, it will be replaced or repaired if returned prepaid along with proof of purchase. This shall constitute the sole liability of Lockin Pty Ltd trading as Haltech.

To the extent permitted by law, the foregoing is exclusive and in lieu of all other warranties or representations, either expressed or implied, including any implied warranty of merchantability or fitness. In no event shall Lockin Pty Ltd trading as Haltech, be liable for special or consequential damages.

IGNITION WIRING WARNING

This system is capable of controlling either Auto-Dwell (also known as intelligent or smart ignitors) which have in-built dwell control or ECU Dwell ignitors (also known as dumb ignitors or Constant Charge Ignitors), which contain no such control. This allows standard ignitors to be used in many cases.

Auto-dwell ignitors are commonly found on early EFI engines with electronic ignition. ECU-dwell ignitors are commonly found in modern ECU controlled ignition systems.

Most standard ignitors are ECU Dwell.

It is very important to set the system up to match the type of ignitor used!.

In the ignition set-up page the setting should be:

To control Auto-dwell ignitors set up as "Constant Duty"

To control ECU-dwell ignitors set up as "Constant Charge"

If the wrong setting is applied, damage to the ignition system may occur.

Burning out ignitors due to wrong set-up will not be regarded as Warranty!

Please ensure all power supplies are disconnected before commencing any wiring.

Failure to follow all the warnings and precautions in this manual can lead to damage to engine components and may possibly void your warranty. Incorrect setup of the ECU can also lead to damaged engine components.

Damaged components due to incorrect setup will not be regarded as warranty repairs.

GENERAL INSTALLATION WARNING

Avoid open sparks, flames or operation of electrical devices near flammable substances. Always disconnect the battery cables when doing electrical work on your vehicle.

Do not charge the battery with a 24 Volt truck charger or reverse the polarity of the battery or any charging unit. Do not charge the battery with the engine running as this could expose the ECU to an unregulated power supply that could destroy the ECU and other electrical equipment.

All fuel system components and wiring should be mounted away from heat sources, shielded if necessary and well ventilated. Disconnect the Haltech ECU from the electrical system whenever doing any arc welding on the vehicle by unplugging the wiring harness connector from the ECU.

After completing the installation, make sure that there are no fuel leaks, and no wiring left un-insulated in case a spark or short-circuit occurs and causes a fire. Also make sure that you follow all proper workshop safety procedures. If you're working underneath a jacked-up car, always use safety stands!

PLATINUM SPRINT 500

Quick Start Guide

Congratulations on purchasing a Haltech Engine Management System. This *fully programmable* product opens the door to virtually limitless performance modification and tuning of your vehicle. Programmable systems allow you to extract all the performance from your engine by delivering precisely the required amount of fuel and ignition timing that your engine requires for maximum output under all operating conditions.

This quick start guide will walk you through installation of a Haltech ECU into a vehicle. This guide is accompanied by the full service manual located on the software CD provided with the ECU that you or your tuner will need to refer to before completing your installation and configuration. The Manual can also be downloaded from the Haltech website www.haltech.com

Installation

Air Temperature Sensor

The sensor should be mounted to provide the best representation of the actual temperature of the air entering the combustion chamber, i.e. after any turbo or supercharger, and intercooler, the optimum position being the intake pipe before the throttle. The sensor needs to be in the moving air stream to give fast response times and reduce heat soak effects.

The air temp sensor plug is labeled with the letters A and B and should be wired with the signal wire (Grey) to pin B and signal ground wire (Black/White) to pin A

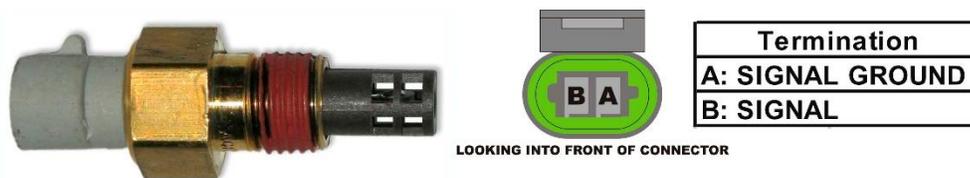


Figure 1– Air Temperature Sensor and Terminations

Coolant Temperature Sensor

The coolant temperature sensor is designed to screw into a threaded hole and protrude into the engine coolant stream. For air-cooled engines, the sensor can be embedded directly into the engine block or used to sense oil temperature. Locate a suitable position on the engine which will allow the hole and thread to be drilled and tapped, and which gives access to the coolant stream. The sensor should be mounted before the thermostat in the coolant circuit. Since most engines have existing temperature sensor holes, it is often possible to mount the Haltech sensor in one of these holes.

The coolant temp sensor plug is labeled with the letters A and B and should be wired with the signal wire (violet) to pin B and sensor ground wire (black/white) to pin A.



Figure 2 – Coolant Temperature Sensor and Terminations

Throttle Position Sensor (TPS)

Your engine may have a Throttle position sensor already fitted and it is often possible to make use of this TPS. The Haltech supplied TPS has a resistance value ranging from 0 to 10k ohms. The resistance value of the installed TPS does not have to be the same, since the ECU uses a throttle calibration function to determine the position of the throttle, based on the signal received from the TPS. Be sure to wire the TPS so that the ECU sees a lower value when at zero throttle than at full throttle.

Note: Make sure that the axis of rotation of the shaft is exactly aligned with the axis of rotation of the sensor, otherwise some binding may occur. Also, do not use the TPS as a throttle stop. In either case, the TPS will be damaged.



Figure 3 – Throttle Position Sensor

MAP Sensors

The Platinum Sprint 500 ECU's are fitted with an internal MAP sensor rated to 22psi (150 kPa). Connect the internal sensor to the inlet manifold* via vacuum hose to the external fitting on the ECU.

* Tap into a high point on the inlet manifold to avoid fuel entering the vacuum line, as damage to the sensor will occur.

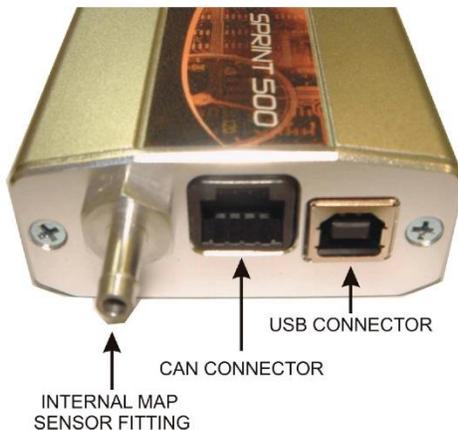


Figure 4 – Internal Map Sensor Fitting

Alternatively an external MAP sensor can be fitted via the harness allowing higher manifold pressures.

The External MAP sensor when used are usually mounted high on the engine bay firewall or inner guard using two screws and with the hose nipple facing outwards. Connect the sensor to the inlet manifold via a short length of vacuum hose and fasten with either hose clamps or nylon cable ties. Connect the sensor to the main wiring harness using the appropriate plug and harness branch. Avoid mounting the sensor below the level of the fuel injectors, because fuel may collect in the vacuum hose and run down into the sensor. The sensor assembly is weatherproof but it is good practice to mount the sensor in a protected position away from moisture and heat. Haltech can supply 1 – 5 Bar Map sensors depending on your application, alternatively OEM map sensors can be used as long as you have the calibration information to calibrate the sensor in the *ECU Manager Software*.



Figure 5 – Manifold Absolute Pressure Sensor and harness Termination

Crank and Cam Position Sensors (Trigger and Home)

The Crank and Cam Position sensors are required so that the ECU has the necessary information available to it to determine engine speed and position at any point in time. Generally 2 sensors are required - a cam position and crank position.

However many cars will have just a cam position sensor that is capable of giving the ECU enough information to run the engine correctly. Vehicles that have a crank position sensor only are not capable of determining the difference between compression stroke and exhaust stroke and therefore are not suitable for sequential fire applications. In this case a cam position sensor may need to be added for the ECU to determine if the engine is on compression or exhaust stroke.

There are generally 2 types of trigger signal:

- Hall effect signal (0-5v digital square wave signal)
Generally a hall effect sensor will require a power supply (could be 5V, 8V or 12V), a ground and have a signal wire. Most hall effect sensors have 3 wires.
- Reluctor signal (analogue style signal).
This type of Sensor will generally only have two wires, Signal Positive (+) and Signal Negative (-)

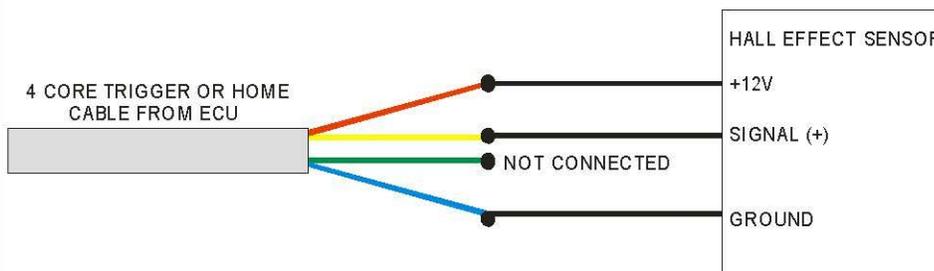


Figure 6 – Hall Effect Sensor Wiring

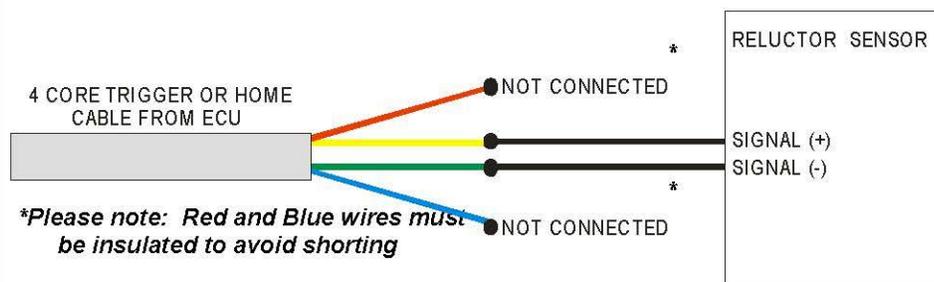


Figure 7 – Reluctor Sensor Wiring

Fuel Pumps

The Black / Yellow wire is used to operate the fuel pump relay. When the Haltech ECU wants to operate the fuel pump it will close the fuel pump relay which will supply the fuel pump with 12V From the Battery.

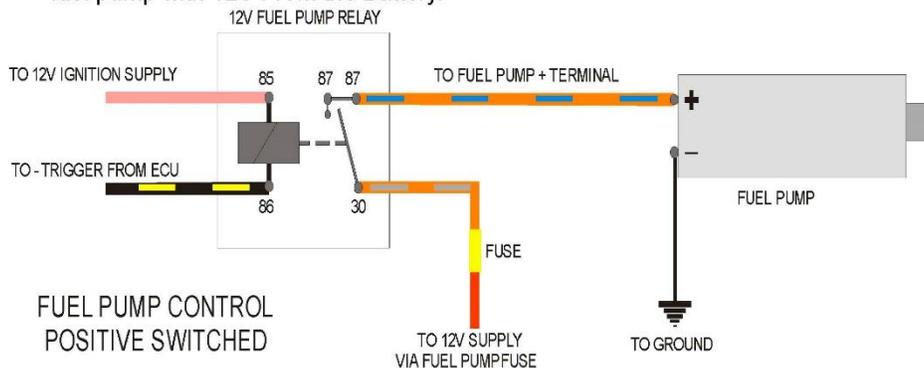


Figure 8- Fuel Pump Wiring

Fuel Pumps continued

It is important that the fuel pump is capable of the correct fuel pressure at full power, otherwise the engine could be damaged due to a lean fuel mixture. For example, a 500hp engine requires approximately 210lb/hr for a petrol engine. The fuel pump must always be mounted lower than the outlet of the fuel tank or surge tank. Ensure that all care is taken to keep fuel cool. A change in fuel temperature will change the air/fuel ratio because as fuel temperature increases its density decreases.

WARNING!

Fuel Injectors

The Platinum Sprint 500 is designed to be used with **high impedance injectors only**. Injector impedance can be checked using a multimeter. Injector impedance must be greater than 8 Ohms, if injectors are used that are less than 8 Ohms, excessive current draw will cause the ECU to **cease firing all injector outputs above 1500 RPM**. Fuel injectors are each wired with a 12V supply with the ground being supplied through the ECU, it is recommended that the supply for the Injectors be wired as shown in the appendix of this guide, incorporating an injector relay. The wires labeled as the injector wires will provide the ground to each injector. When wiring for sequential injection, fuel injectors should be wired with inj 1 output to cylinder 1, inj 2 output to cylinder 2 and so on. The injector firing sequence will be set in the software via the firing order found on the advanced tab of the main setup page. If semi-sequential injection mode is used the injection sequence will always be inj 1, Inj 2, inj 3, inj 4 etc regardless of the firing order set in the software. Always ensure fuel injector sizing is correct for your application and does not exceed approximately 80% duty cycle for safe operation. If low impedance injectors are used, an optional Injector Ballast Resistor Box **must** be purchased and installed. **Order as Haltech Part # HT020600**

Ignition Outputs

The Platinum Sprint 500 ECU cannot control the ignition coils directly.

Some sort of ignition amplifier such as a power transistor, Haltech ignition module or high intensity spark unit (CDI unit eg MSD 6A, crane HI6, M&W pro12 etc) must be used to interface the ECU with the coils. This ignition module supplies the ground to the coil only when the ECU directs it to – each coil also requires a 12V source (with the exception of CDI units where the 12V will often come from the CDI unit itself).

Many factory cars will have ignition modules external to the ECU.

These factory modules can be used in conjunction with the Platinum Sprint 500 ECU.

The ignition output wires from the Platinum Sprint 500 wire harness should be used to trigger the ignition amplifier – when wiring the ignition amplifier ensure that the system is wired in cylinder order for direct fire ignition setup or in order of the outputs for waste spark setup. (ie Ign 1 will fire first, then Ign 2 will fire next etc until the last ignition channel is reached regardless of engine firing order.)

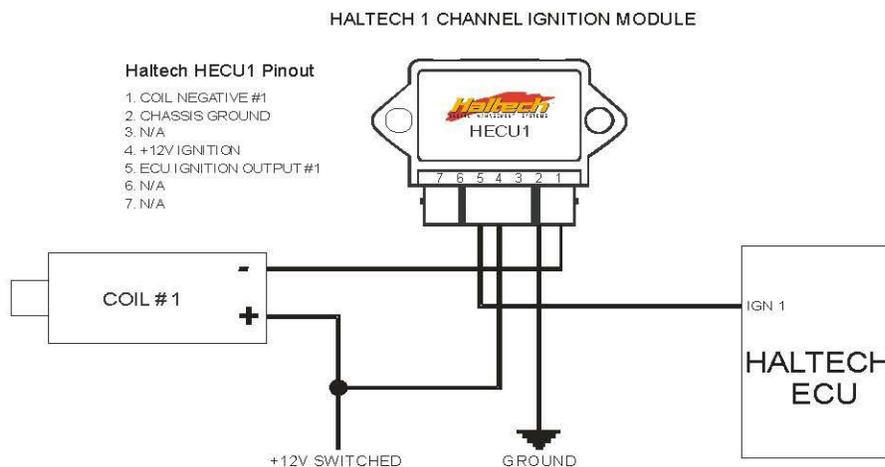


Figure 9 – Ignition Wiring using Haltech Ignition Module

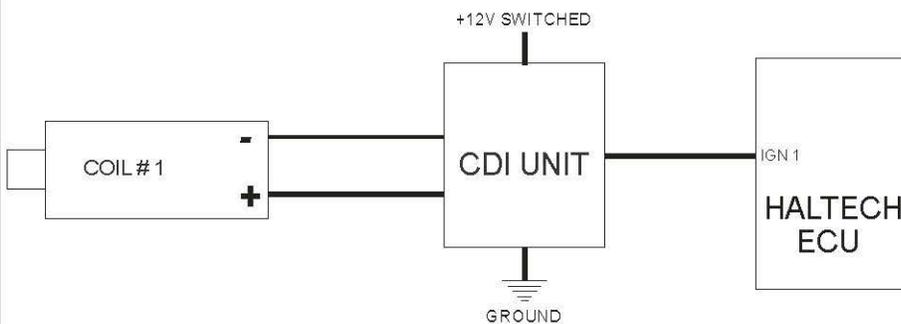


Figure 10 – Ignition Wiring Using CDI Unit

Digital Pulsed Outputs (DPO)

The Platinum Sprint 500 ECU has 4 digital outputs. The first two outputs are preset to the Tacho and Thermofan functions and the remaining two outputs are user configurable.

Digital Pulsed outputs are capable of outputting pulsed waveforms with varying duty and frequency. DPO's can be used to control various devices such as thermo fans, shift lights, water injection solenoids, intercooler fans etc.

When a Digital Pulsed output is activated by the ECU the output will switch to ground. Solenoid valves and shift lights etc can be run directly from the output, however high current devices such as thermo fans and additional fuel pumps must be activated through a relay. This way the DPO is only switching a relay and not a high current draw device.

Digital Pulsed Outputs are limited to 800mA Max current draw.

Digital Pulsed Inputs (DPI)

Digital Pulsed Inputs are capable of accepting pulsed input information such as for a road speed sensor. These inputs measure the time periods between the pulses and can process this information to provide quantities such as road speed.

High Tension Leads (spark plug leads) / Capacitive Discharge Ignition Units (CDI)

High tension leads and CDI units can cause significant noise or interference on the ECU wiring.

Keep all ignition wires a minimum of 100mm from any other wires and ECU components. If ignition wires must be crossed, ensure wires cross ignition leads at right angles. Keep power and grounding points separate to those used for ECU.

Wire connections

When using crimp connectors ensure that the correct crimping tool is used – if in doubt do a pull test on a crimp connector, the wire should break before the wire pulls out of the crimp. Terminal soldering can weaken a connection and should only be used as a last resort. If solder joints are used, ensure joints are well isolated from movement as solder joints are prone to fracture.

When splicing 2 wires it is preferable to use a crimp splice – again if using a solder joint, ensure joint is limited in its range of possible movement as solder joints are prone to fracture. Always use heatshrink sleeving to insulate wires and provide

Powering up the ECU

The Platinum Sprint 500 requires 12VDC to operate.

Please connect both the Red and Red/White cables to a switched +12VDC supply within the vehicle. This is best achieved on a vehicle with an existing wiring harness by wiring both these inputs to the output of the Engine Control Relay via an inline 10A fuse.

Please do not connect these cables directly to the ignition switch, as it will not be able to handle the current required to operate the ECU.

Please refer to the wiring diagrams contained within this quick start guide for a recommended power relay setup on an unwired vehicle.

To avoid damage to ignition components, never connect the ignition modules to the ECU until the ECU is configured. The same applies to the fuel system, never connect fuel injectors until the ECU is configured, otherwise the engine may flood with fuel.

Grounding

One of the most common wiring problems experienced is poor grounding. There should be no paint, anodizing or other surface layer protection between the ground wire and engine block or chassis. Temporary wiring will almost certainly cause a problem, use a proper ground eyelet terminal and do not use loctite or similar locking agents as they may become insulators preventing good earth connection.

ECU Ground (Black) should be connected to the chassis of the vehicle, and Signal Ground (Black / White) should be connected directly to the Battery negative terminal.

Please make sure your Engine block has a ground strap to the chassis.

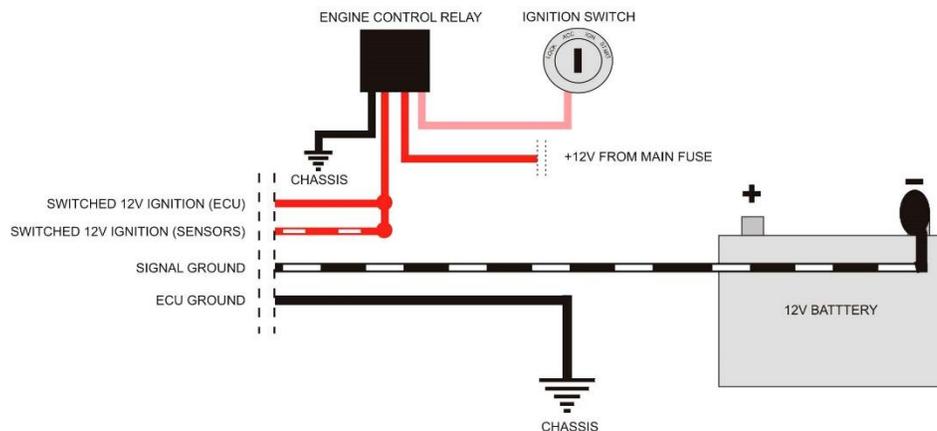


Figure 11 – Main Power Wiring

ECU Manager Software

ECU Manager software is used for setup, calibration and diagnostics and can be found on the CD supplied with this unit or downloaded from the Haltech website www.haltech.com

Minimum System Requirements

Operating System:	Windows 2000 SP4 / XP / Vista / Windows 7
Processor Speed:	1GHz
RAM:	256 Mb
Video Card:	128MB graphics card with 3D acceleration
USB:	1.1
Hard Drive Space:	250Mb
Minimum Screen Resolution:	1024 x 768 pixels

Installing ECU Manager

Installing ECU Manager onto your PC is performed similar to any other Windows software package. Installation is outlined below to ensure correct installation:

1. Insert the CD-ROM into your PC's CD-ROM drive. The CD should automatically launch into the Haltech Browser. If the CD does not run automatically double click on the "My Computer" icon on the desktop, double click on the Haltech icon (CD-ROM drive) to start the browser software.
2. The Browser will display the disclaimer and you will need to agree to the terms stated before allowing to progress. Read the Disclaimer and click on AGREE if you agree.
3. Now you will be able to access all the information contained on the CD
4. To download the Platinum Software, click on the Platinum Series ECU Manager Link. You will be prompted to install the software. Click "Install" to install ECU Manager and the Data Log viewer.
5. Follow the software prompts and install the software.

With your programming cable (USB) attached to your ECU and the other end connected to your laptop, power up the ECU by turning your key to IGN. Start the programming software on your PC and go online with the ECU.

Startup

With the settings now calibrated with correct fuel setup, ignition setup and trigger setup, go to the Main setup menu and calibrate the throttle

Check to ensure that the fuel and ignition maps all have sensible values in them.

Check that all sensors are reading correctly by going to the engine data page and viewing their values. Ensure the throttle reads smoothly from 0-100% in its full range of movement. The MAP sensor should read atmospheric pressure when the engine is stopped.

Power up the fuel pumps and check entire fuel system for leaks before attempting to start the engine.

Once verified that all sensors are correctly operating and fuel system is functional, attempt to start the engine. If engine does not start check:

1. Ignition Timing
2. Correct Fuel Pressure
3. Spark Plugs are not fouled or wet
4. Engine Compression
5. Ignition is wired in correct firing order
6. Ignition is firing on intake stroke not exhaust stroke

Once engine is running, ensure fuel pressure remains correct under all conditions and that battery is charging.

ECU Manager / ECU Manuals

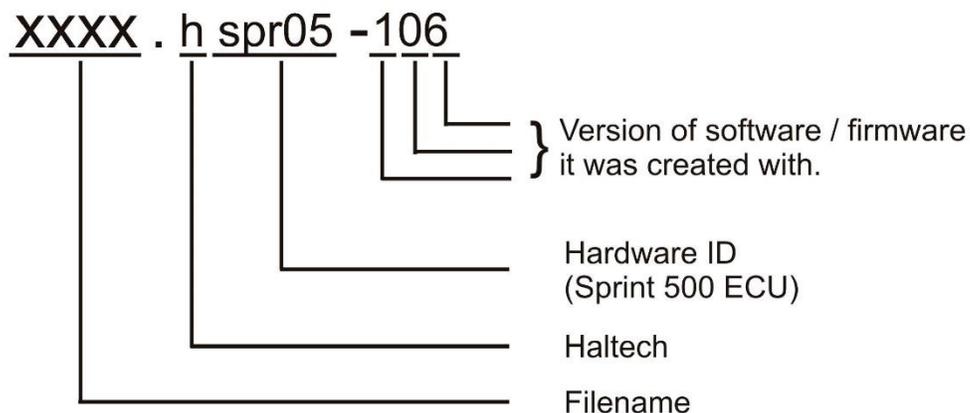
Detailed manuals can be found in the software by pressing your F1 key or by selecting the Help tab located at the top left of the screen.

ECU Manager File Extensions

When ECU manager saves the map from the Haltech ECU, it saves the map with a Haltech specific file extension.

The File extension can be broken down as follows:

Example File : xxxx.hspr05 -106



Later map versions cannot be loaded into ECU's with earlier firmware versions.

ECU Manager will upgrade earlier map versions when loading into ECU's with later firmware versions.

ECU Manager upgrades maps between versions where equivalent settings are available. However, new settings not in the original map, will be substituted with values from the new version's default map.

Whenever ECU Manager converts your ECU map, you should always check your map settings to ensure that all the appropriate settings have been converted correctly.

CAN Devices

The Platinum Sprint 500 ECU can interface directly with selected CAN devices. CAN connections can be found on the 8 pin rear connector.

A 120 OHM terminating resistor connected between CAN High and CAN Low terminations may be needed in some applications where the ECU is located at the end of the CAN Bus.

The ECU is equipped with an internal terminating resistor which can be enabled by fitting a wire link between pins 2 and 6 of the 8 pin connector.
(Please see example below , connector sold separately Haltech Part # HT030003)

Wiring Information for our range of data acquisition dashes can be found on our website www.haltech.com

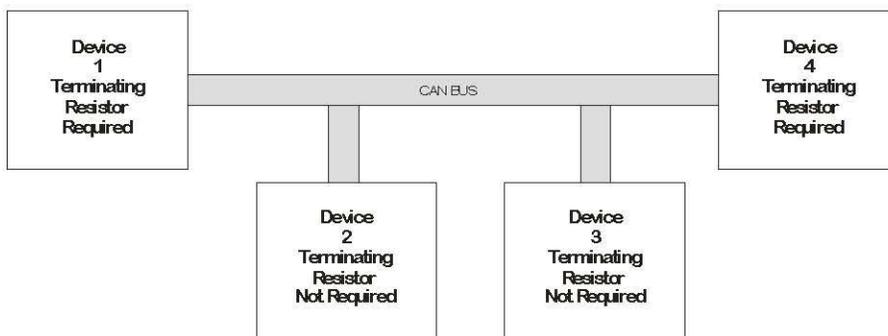


Figure 12 – Terminating Resistor Example

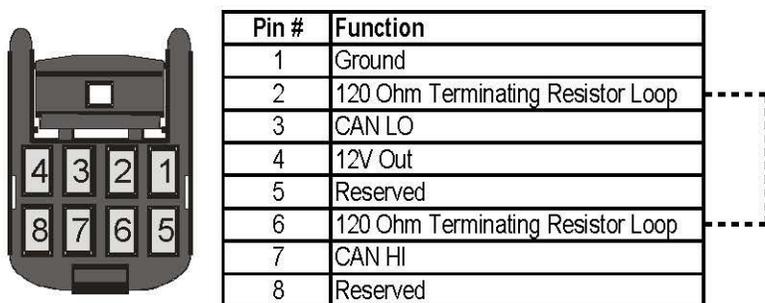
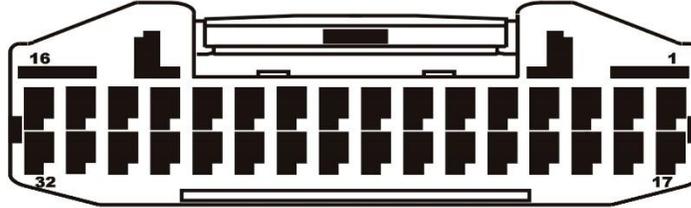


Figure 13 – Rear CAN Connector (Sold Separately)

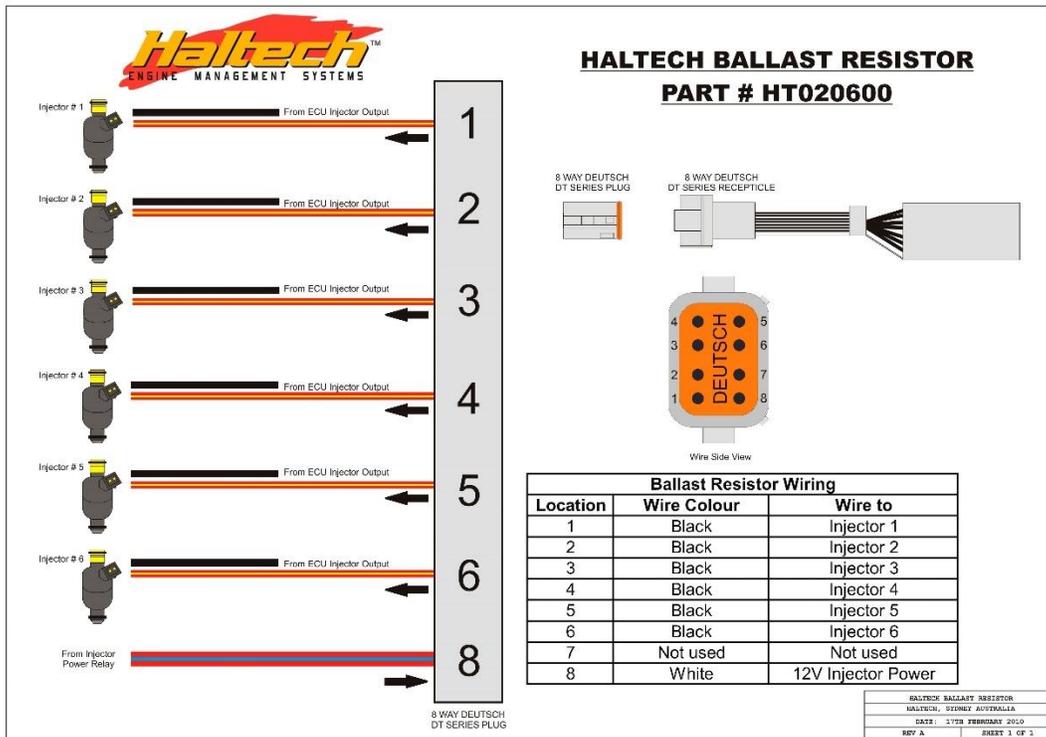
ECU Connection Table



Pin #	Wire Colour	Connection
1	Y (4 CORE GY)	TRIGGER (+)
2	Y (4 CORE GY/B)	HOME (+)
3	-	
4	GY <SHD>	ROADSPEED INPUT (DPI1)
5	-	
6	V/B	TACHO OUTPUT (DPO1)
7	V/BR	THERMOFAN OUTPUT (DPO2)
8	V/R	GENERAL PURPOSE OUTPUT 1 (DPO3)
9	V/O	GENERAL PURPOSE OUTPUT 2 (DPO4)
10	GY/R	+12V SWITCHED
11	R	+12V SWITCHED
12	B/Y	FUEL PUMP RELAY TRIGGER
13	L/R	INJECTOR # 4
14	L/BR	INJECTOR # 3
15	L/B	INJECTOR # 2
16	L	INJECTOR # 1
17	G (4 CORE GY)	TRIGGER (-)
18	G (4 CORE GY/B)	HOME (-)
19	-	
20	O/B	AUX REV LIMITER (AVI1)
21	GY/O <SHD>	O2 SENSOR INPUT
22	B/W	SIGNAL GROUND
23	B	POWER GROUND
24	V	COOLANT TEMPERATURE (AT1)
25	GY	AIR TEMPERATURE (AT2)
26	Y	MAP
27	W	TPS
28	O	+5V
29	Y/G	IGNITION OUTPUT # 4
30	Y/O	IGNITION OUTPUT # 3
31	Y/R	IGNITION OUTPUT # 2
32	Y/B	IGNITION OUTPUT # 1

Figure 14 – Platinum Sprint 500 Connections table

Optional Haltech Ballast Resistor Wiring



HALTECH HEAD OFFICE: PH: +612 9729 0999
FAX: +612 9729 0900
EMAIL: sales@haltech.com

HALTECH US OFFICE: EMAIL: usa@haltech.com

See the Haltech Website for your local authorized dealer.

www.haltech.com

Version 6

Nota. Manual de instrucciones de centralita Haltech Sprint 500. Reproducido de Haltech Performance 2009.

Anexo 4

Ubicación de la Centralita Programable



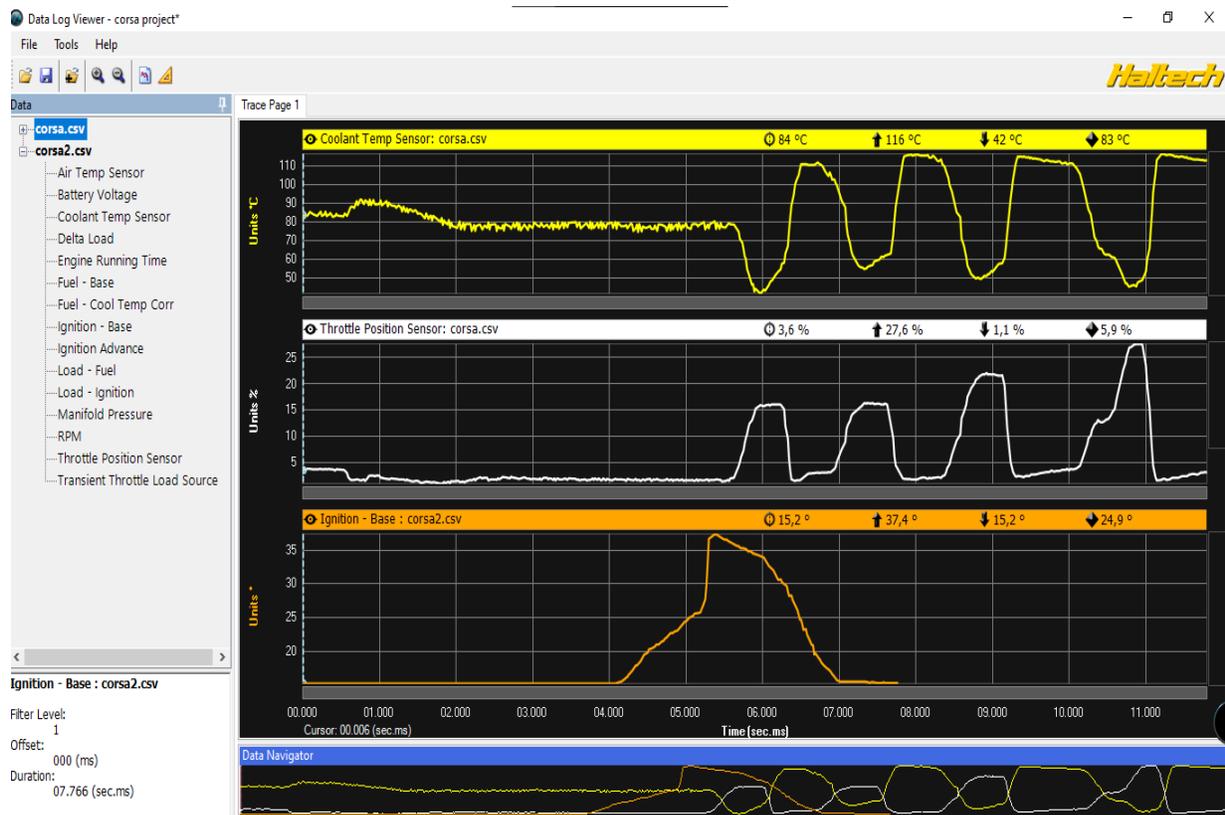
Anexo 5

Programación en Ruta con Lector de Gases Contaminantes en Tiempo Real



Anexo 6

Registro de datos del funcionamiento en el motor



Anexo 7

Datos obtenidos del análisis de Gases Contaminantes Generados

