

RESOLUCION ADMINISTRATIVA N° 08/2019

La Paz, 13 de noviembre de 2019

TEMA: RESOLUCIÓN DE APROBACION APROBACIÓN DE “MANUAL DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS A GNV PARA VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN A GASOLINA”.

VISTOS:

El Informe Técnico EEC-GNV/UOP-352/2019 de 7 de octubre de 2019, emitido por la Unidad Operativa de la EEC-GNV y el Informe Legal EEC-GNV/UAL 071/2019 emitido por la Unidad Jurídica de la EEC-GNV, de fecha 13 de noviembre de 2019, y todo lo que convino ver y se tuvo presente.

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política del Estado, determina en su Artículo 348 que los recursos naturales como los hidrocarburos son de carácter estratégico y de interés público para el desarrollo del país.

Que la Ley N° 3058 de 17 de mayo de 2005, de Hidrocarburos, determina en su Artículo 4 que *“se reconoce el valor del Gas Natural y demás hidrocarburos como recursos estratégicos que coadyuven a los objetivos de desarrollo económico y social del país y a la política exterior del Estado Boliviano (...)”*.

Que mediante Resolución Ministerial N° 174-16 de 16 de agosto de 2016, se designa a la Ing. Esther Alejandra Huaylla Vargas, como Directora General Ejecutiva de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular.

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 7 de la Ley N° 1178 de Administración y Control Gubernamentales establece que el “Sistema de Organización Administrativa se definirá y ajustará en función de la Programación de Operaciones. Evitará la duplicidad de objetivos y atribuciones mediante la adecuación, fusión o supresión de las entidades, en seguimiento de los siguientes preceptos: a) Se centralizará en la entidad cabeza de sector de los diferentes niveles de gobierno, las funciones de adoptar políticas, emitir normas y vigilar su ejecución y cumplimiento; y se desconcentrará o descentralizará la ejecución de las políticas y el manejo de los sistemas de administración. b) Toda entidad pública organizará internamente, en función de sus objetivos y la naturaleza de sus actividades, los sistemas de administración y control interno de que trata esta ley”.

Que, el Decreto Supremo N° 27956 de 22 de diciembre de 2004, tiene por objeto establecer el marco normativo y los procedimientos para implementar el Plan Nacional de Conversión de Vehículos a Gas Natural, aprobando asimismo el Reglamento de Precios de Gas Natural Vehicular y el Reglamento de Construcción y Operación de Estaciones de Servicio de GNV y Talleres de Conversión de GNV.

Que, el Decreto Supremo N° 29629, de 2 de julio de 2008, que reglamenta el régimen de precios del Gas Natural Vehicular, dispone que mediante Decreto Supremo se reglamentará el funcionamiento del Fondo de Recalificación y Reposición de Cilindros de GNV – FRCGNV y del Fondo de Conversión de Vehículos a GNV – FCVGNV; en cuyo cumplimiento se emitió el Decreto Supremo N° 0247 de 12 de agosto de 2009, que aprueba el Reglamento del FCVGNV y el Reglamento del FRCGNV modificado y complementado por el Decreto Supremo N° 0448, de 15 de marzo de 2010.

Que, mediante Decreto Supremo N° 0675, de 20 de octubre de 2010, se crea la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular - EEC-GNV, como Institución Pública Desconcentrada dependiente del Ministerio de Hidrocarburos y Energía, con la finalidad de ejecutar los Programas de Conversión a GNV y Mantenimiento de Equipos



para GNV, y de Recalificación y Reposición de Cilindros de GNV, así como administrar los recursos provenientes del Fondo de Conversión Vehicular a GNV - FCVGNV y del Fondo de Recalificación de Cilindros a GNV - FRCGNV, en el marco de la normativa interna del actual Ministerio de Hidrocarburos.

Que, el Decreto Supremo N° 3389 de 1 de noviembre de 2017, modifica y complementa el Decreto Supremo N° 0675, en su Disposición Final Segunda, que textualmente señala: *I. Se autoriza al Ministerio de Hidrocarburos a través de la EEC-GNV a realizar la contratación directa de servicios de talleres especializados en conversión y/o recalificación en función a requerimiento, ubicación y necesidad identificada, que cuenten con licencia de operación vigente otorgada por la ANH, para la implementación de los Programas de Conversión y Mantenimiento de Equipos para GNV, y de Recalificación y Reposición de Cilindros para GNV; de acuerdo a costos fijos establecidos por la EEC-GNV. El Procedimiento Específico para la determinación de la Estructura de Costos Fijos, será aprobado por el Ministerio de Hidrocarburos. II. El procedimiento para la contratación directa de servicios, será reglamentado por el Ministerio de Hidrocarburos mediante Resolución expresa. III. Las contrataciones efectuadas en el marco del presente Decreto Supremo son de exclusiva responsabilidad de la Máxima Autoridad Ejecutiva de la entidad contratante.*

Que, el Reglamento del Fondo de Conversión de Vehículos de Gas Natural Vehicular - FCVGNV y del Fondo de Recalificación y Reposición de Cilindros a Gas Natural Vehicular FRCGNV, aprobado mediante Resolución Ministerial 218-11 de 6 de mayo de 2011, se aprueba el mismo tiene por objeto reglamentar el funcionamiento, administración y uso de los mismos

Que, en cumplimiento a la disposición señalada precedentemente, mediante Resolución Ministerial N° 10-18 de 12 de enero de 2018 emitida por el Ministerio de Hidrocarburos se aprueba el *Reglamento Específico para la Contratación Directa de Servicios de Talleres para los Programas de Conversión a GNV, Mantenimiento de Equipos para GNV y de Recalificación y Reposición de Cilindros de GNV.*

Que, el Artículo Segundo de la Resolución Ministerial N° 10-18 de 12 de enero de 2018, determina que la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular deberá realizar las gestiones respectivas para la ejecución de los procesos de contratación directa y la suscripción de contratos, en el marco del Reglamento aprobado, señalando un plazo de hasta seis meses computables a partir de la emisión de la Resolución.

CONSIDERANDO:

Que, el Informe EEC-GNV/UOP-352/2019 de 7 de octubre de 2019, emitido por la Unidad Operativa de la EEC-GNV, justifica técnicamente la necesidad de contar con el *"Manual de instalación de Equipos a GNV para Vehículos de Combustión a Gasolina"* que defina los lineamientos generales para la correcta prestación de los servicios realizados por parte de los talleres a favor de la EEC- GNV el cual señala lo siguiente: Que, asimismo el informe técnico señala que se vio pertinente de solicitar en las Especificaciones Técnicas, de la Convocatoria del Extranjero de Equipos de Conversión de Aspirado natural, la elaboración de un *"Manual de instalación de Equipos a GNV para Vehículos de Combustión a Gasolina"*, con los especialistas de la empresa adjudicada y el personal técnico de la EEC-GNV. En ese sentido, en cumplimiento a la CLAUSULA TRIGESIMA OCTAVA (CONDICIONES ADICIONALES) de la MINUTA DE CONTRATO ADMINISTRATIVO DE PROVISION DE BIENES N° EEC-GNV 02-2018 con la empresa LANDI RENSO SPA se elaboró el *"Manual de instalación de Equipos a GNV para Vehículos de Combustión a Gasolina"*, Manual de referencia que define los procedimientos que deben seguir los talleres con contrato vigente con la EEC-GNV al momento de efectuar los servicios en los vehículos beneficiados por los programas de la EEC-GNV.

Que, asimismo el informe también indica que el *"Manual de instalación de Equipos a GNV para Vehículos de Combustión a Gasolina"* se elaboró con los siguientes objetivos: Crear un instrumento técnico que coadyuve a la ejecución de los Programas de



Conversión a GNV, Mantenimiento de Equipos para GNV; Contar con un instrumento que sirva de guía de consulta permanente para los funcionarios de la EEC-GNV y los talleres con contrato que tienen relación de servicio con la EEC-GNV; Establecer los procedimientos y especificaciones mínimas para la instalación y prueba del Sistema de Gas Natural para Vehículos (GNV) correspondientes a diferentes tecnologías a ser incorporadas en los procesos de ensamblajes y/o centros de conversión de vehículos automotores a gasolina y dedicados; El Manual adicionalmente cuenta con los parámetros de instalación para vehículos con inyección secuencial, para la aplicación futura de estos equipos en el programa de Conversión; Así también el Manual cuenta con anexos donde se encuentran los Formularios de revisión así como los Formularios de Pre Conversión y pre Mantenimiento, se debe mencionar que los mismos son netamente de referencia ya que de existir alguna modificación se debe realizar la aprobación específica de los mismos.

Que, el referido informe concluye señalando que: a) existe la necesidad de contar con el "Manual de Instalación de Equipos a GNV para Vehículos de Combustión a Gasolina" que defina los lineamientos generales para la correcta prestación de los servicios realizados por parte de los talleres a favor de la EEC- GNV; b) Que el "Manual de Instalación de equipos a GNV para vehículos de Combustión a gasolina" se consideraron los aspectos técnicos: Procedimiento de verificación de servicios que deben ser tomados en cuenta por el personal técnico de la EEC-GNV. Procedimiento de Instalación que deben ser tomados en cuenta por los representantes legales de los talleres de conversión que efectúan los servicios; c) Que el "Manual de Instalación de equipos a GNV para Vehículos de Combustión a Gasolina" cuenta con Formularios de Conversión y Reconversión que solo son de referencia ya que los mismos requieren de una aprobación específica para su aplicación.

Que, el Informe EEC-GNV/UOP-352/2019 de 7 de octubre de 2019, recomienda: "Aprobar el Manual de Instalación de equipos a GNV para Vehículos de Combustión a Gasolina" (adjunto) y efectuar la difusión a todo el personal técnico de la EEC-GNV y a los talleres de conversión a GNV que tienen contrato vigente con la entidad.

Que el Informe Legal EEC-GNV/UAL 071/2019 de 13 de noviembre de 2019, emitido por la Unidad Jurídica de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular, señala que en el marco de las atribuciones de la Directora General Ejecutiva de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular y en consideración a la solicitud realizada mediante Informe Técnico Informe EEC-GNV/UOP-352/2019 de 7 de octubre de 2019, el legalmente posible la aprobación del **"Manual de Instalación de Equipos a GNV para Vehículos de Combustión a Gasolina"** mediante Resolución Administrativa, por no contravenir normativa vigente.

POR TANTO:

La Directora General Ejecutiva de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular, designada mediante Resolución Ministerial N° 174-16 de 16 de agosto de 2016, en ejercicio de las atribuciones conferidas por Ley;

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR el **"MANUAL DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS A GNV PARA VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN A GASOLINA"**, que forma parte indivisible de la presente Resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO.- La Unidad Operativa de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular (EEC-GNV) queda encargada del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

EAHV/BRSC/cctm
Cc. Archivo


Ing. Esther Mejía Huaylla Yarz
DIRECTORA GENERAL EJECUTIVA
ENTIDAD EJECUTORA DE CONVERSIÓN A GNV
MINISTERIO DE HIDROCARBUROS



Ministerio de
HIDROCARBUROS



Entidad Ejecutora de Conversión
a Gas Natural Vehicular



MANUAL de INSTALACIÓN de EQUIPOS a GNV para VEHÍCULOS de COMBUSTIÓN a GASOLINA

A G O S T O

2 0 1 9

INDICE

Objeto	3
Generalidades sobre GNC	4
Tipo de instalación	5
Para Conversiones con sistema de presión negativa	5
Para Conversiones con sistema de presión positiva	7
<i>Consideraciones generales</i>	9
Instalacion de componentes	11
Cilindro	12
Accesorios del cilindro	22
Válvula(s) del cilindro	23
Sistema de ventilación	26
Conexión de llenado	29
En el compartimiento del motor	29
El los laterales o parte trasera del vehículo	31
Regulador de presión	32
Electroválvulas de corte de combustible. (Solo en vehículos carburados)	35
Indicador de presión	38
Canalización	39
Canalización rígida	39
Uniones	44
Canalización flexible	47
Mezclador	49
Selector de combustible (Sistema bicomcombustible)	51
Variador de avance	53
Emulador Sonda Lambda	57
Emulador de inyectores de gasolina	58
Instalación eléctrica	59
Métodos para empalmes eléctricos	61
En equipos de presión positiva:	63
Inyector de gas / RIELES DE LOS INYECTORES	63
Toberas	68
Boquilla para interior de colector.	70
Boquilla para la compensación del reductor de presión/MAP	72

Filtro de gas	73
ECU	74
Sensor de temperatura	75
Sensor PT MAP	76
Pruebas del sistema de gas natural en vehículos	78
Evaluación de Pre conversión.....	78
Prueba de fuga GNV en el sistema.....	79
Prueba de funcionamiento Post conversión.....	80
Identificación del sistema en el vehículo	81
Glosario	82
Anexos	87
Instrucciones para el llenado de formularios de verificación física para conversión de vehículos a gnv y mantenimiento de equipos para gnv	88
Conversion.....	90
mantenimiento.....	92
Planilla de Pre conversión	94
Planilla de Post conversión	96
Tabla de verificación de emisiones	98
Interpretación de los valores de los analizadores de gases de escapes.....	98
Mezcladores y tipos	104
Tabla de cables tipo y uso	114
Tabla de tornillos Grados	116
Tipos de tuercas	116
Tipos de arandelas	117
Soldaduras tipo y uso	118
Manejo de extintores según el tipo de fuego	119

OBJETO

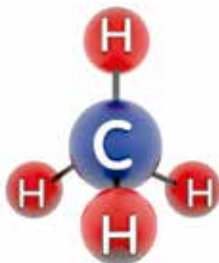
Este Manual establece los procedimientos y especificaciones mínimas para la instalación y prueba del sistema de Gas Natural para Vehículos (GNV) correspondientes a diferentes tecnologías a ser incorporados en los procesos de ensamblajes y/o centros de conversión de vehículos automotores a gasolina y dedicados.

El mismo será la norma referente para inspecciones de las instalaciones mientras no exista norma valida aprobada en el Estado Plurinacional de Bolivia



GENERALIDADES SOBRE GNC

El gas natural tiene su origen en la transformación de materia orgánica, siendo su composición molecular de un átomo de carbono y cuatro de hidrogeno.



Características como combustible:

- El contenido de metano en el G.N.C varía entre 85 y 95 %
- Peso: a 15 ° C y 760 mm kg de presión: 0,74 Kg/ m³
- Condición a presión de trabajo: gaseoso
- Relación aire/gas: 17,4/1(peso)
- Tonalidad térmica: 0,82 calorías/litro de mezcla.
- Número de octano: 125
- Valor de referencia para el encendido: 22 +(-) 2 inicial.

Si comparáramos nuestro combustible con su par líquido (gasolina) veríamos una diferencia de un 8,35% a favor de la gasolina respecto a su poder calorífico.

En cambio, si comparáramos 1 m³ de gas natural respecto a un litro de gasolina veríamos que la balanza se inclina a favor del gas natural en un porcentaje: 1m³ GNC = 1,13 gasolina.

Volumen de almacenaje

Para determinar la capacidad de almacenaje a presiones de trabajo, tenemos como ejemplo un cilindro de 50 litros de capacidad.

Si llenamos el cilindro con metano a presión ambiente, tenemos 50 litros de gas, pero si introducimos gas a presión hasta que la misma iguale a 200 atmósferas = 206,3 Kg/cm² = 210,525 bar, habremos introducido en el 50 x 200 = 10.000 Lts., O lo que es igual, 10 m³, con un peso de 7,4 Kg .

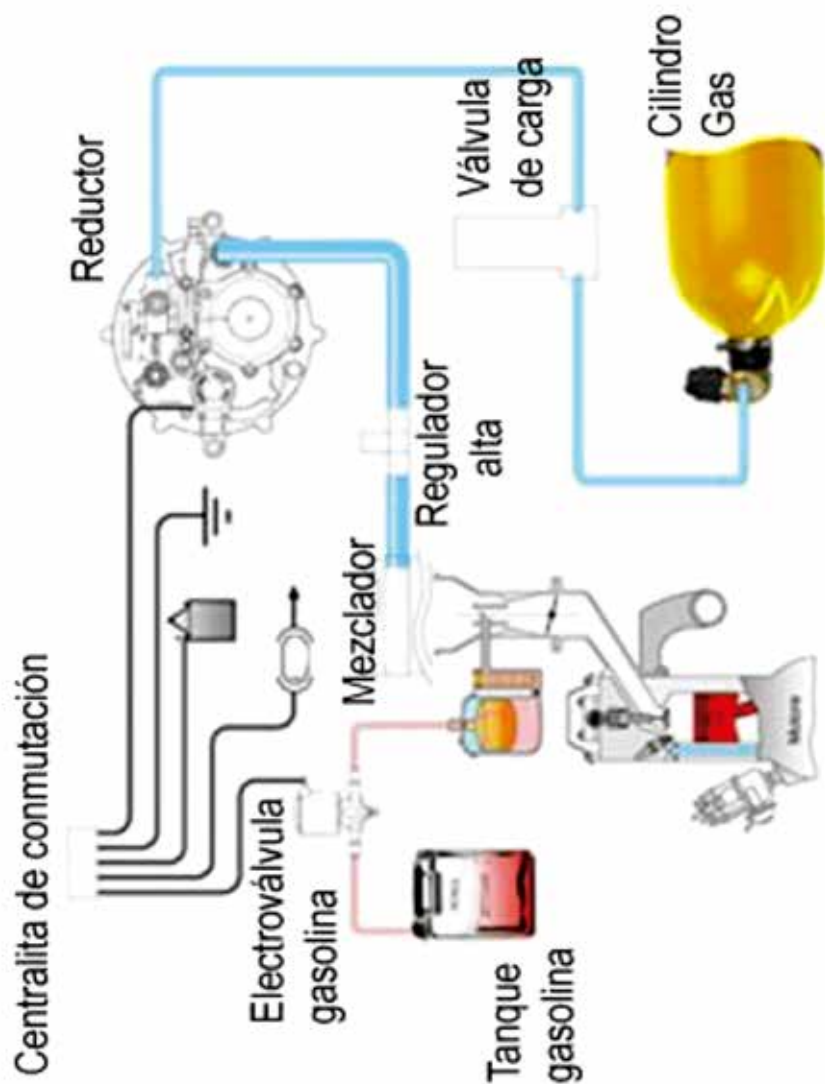
TIPO DE INSTALACIÓN

Toda conversión tendrá al menos los siguientes componentes que deben constituir la instalación del sistema de GNV en el vehículo son los siguientes:

Para Conversiones con sistema de presión negativa

Toda conversión tendrá al menos los siguientes componentes que deben constituir la instalación del sistema de GNV en el vehículo son los siguientes:

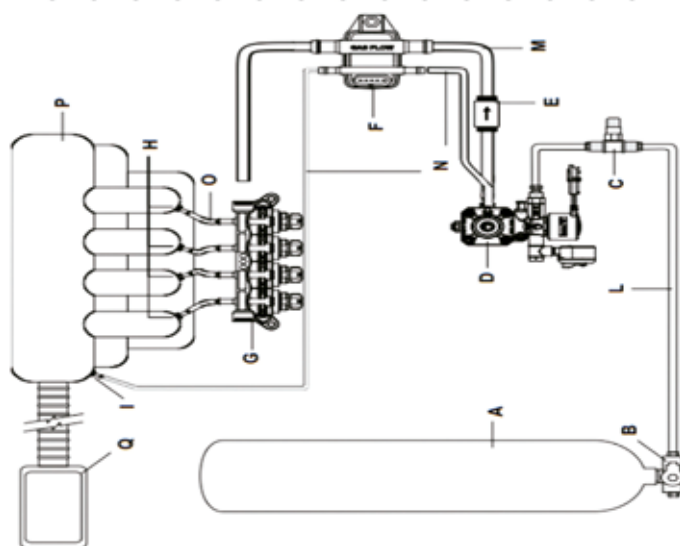
- Conexión de llenado
- Cilindro
- Accesorios del cilindro:
 - Válvula del cilindro:
Sistema de alivio de presión y control de exceso de flujo.
 - Sistema de ventilación.
Solo si el cilindro(s) está en un lugar cerrado)
- Regulador de presión
- Electroválvula de corte de combustible
- Selector de combustible (sistema bicomcombustible)
- Indicador de presión
- Canalizaciones
 - Rígidas: Uniones.
 - Flexibles.
- Mezclador
- Conmutador o selector de combustible.
- Variador de avance (aplicable dependiendo de la tecnología)
- Emuladores de cualquier señal que con el uso del GNV altere el funcionamiento correcto del sistema de gasolina (aplicable dependiendo de la tecnología), estos podrían ser:
 - De inyectores de gasolina
 - Sonda Lambda
 - De indicador de nivel
 - De presión de combustible.
- Instalación eléctrica
- Filtro de gas



Para Conversiones con sistema de presión positiva

Toda conversión tendrá al menos los siguientes componentes que deben constituir la instalación del sistema de GNV en el vehículo son los siguientes:

- Conexión de llenado.
- Cilindro.
- Accesorios del cilindro:
 - Válvula del cilindro: Sistema de alivio de presión y control de exceso de flujo.
 - Sistema de ventilación. Solo si el cilindro(s) está en un lugar cerrado.
- Regulador de presión.
- Conmutador o selector de combustible.
- Indicador de presión.
- Canalizaciones.
 - Rígidas: Uniones.
 - Flexibles.
- Variador de avance (aplicable dependiendo de la tecnología).
- Emuladores de cualquier señal que con el uso del GNV altere el funcionamiento correcto del sistema de gasolina (aplicable dependiendo de la tecnología), estos podrían ser:
 - Sonda Lambda.
 - De indicador de nivel.
 - De presión de combustible.
- Instalación eléctrica.
- Inyector de gas / riel de inyectores
- Filtro de gas.
- Sensor de Temperatura (aplicable dependiendo de la tecnología).
- Sensor MAP (aplicable dependiendo de la tecnología).
- Unidad de control electrónica del sistema GNV (aplicable dependiendo de la tecnología).



- A Bombona de GNV
- B Válvula del tanque B
- C Válvula de Carga/Llenado
- D Reductor de presión
- E Filtro de gas
- F Sensor de presión / temperatura de gas / MAP
- G Inyectores de gas
- H Boquilla de gas /Toberas
- I Boquilla de vacío
- L tubo de gas de alta presión
- M Manguera de gas de baja presión
- N Manguera de vacío
- O Tubos de boquilla
- P Colector de admisión del motor
- Q Filtro de aire del motor



CONSIDERACIONES GENERALES

- Los componentes indicados anteriormente, son utilizados en la instalación de un sistema de GNV, para vehículos a gasolina.
- La instalación de componentes y accesorios del sistema de GNV no especificados en este manual, se deben fundamentar en las recomendaciones del fabricante del vehículo o proveedor de estos, para garantizar la seguridad y el satisfactorio comportamiento del motor y del vehículo previa autorización del organismo competente.
- La escogencia de los componentes y accesorios del sistema de GNV a ser instalados en el vehículo, por parte de las empresas autorizadas para la instalación del sistema, debe fundamentarse en las recomendaciones del fabricante o proveedor de estos y de ser posible, en los desarrollos del fabricante de los vehículos. La instalación del sistema de GNV debe contar, de ser posible, con un desarrollo de ingeniería de producto, aplicable a las condiciones específicas de utilización, que permita garantizar la seguridad y el satisfactorio comportamiento del motor y del vehículo, lo cual debe ser verificado por la autoridad con competencia en la materia. Dichas escogencias deben ser aplicadas a vehículos con motores iguales o similares.
- Los componentes y accesorios del sistema de GNV, deben ser instalados de forma tal de no provocar fallas y minimizar los efectos en el funcionamiento del vehículo, al momento de operar con cualquiera de los combustibles.
- En la instalación de un sistema de GNV, se deben minimizar los cambios en la potencia generada por el motor al utilizar GNV como combustible, respecto a la potencia generada al utilizar gasolina como combustible, previo a la instalación del sistema de GNV.
- En la instalación del sistema de GNV, deben minimizarse los efectos del proceso de fijación de los componentes y accesorios en la integridad y operación de los componentes originales en el vehículo, esto incluye entre otros: protección contra la corrosión y preservación de la accesibilidad.
- Para la instalación del sistema de GNV, se debe considerar la distribución de cargas totales y por ejes en el vehículo antes y

después de su instalación. Esta distribución no debe alterar el peso bruto vehicular inicial y no se debe alterar significativamente la distribución porcentual de cargas en los ejes y ruedas. En los casos de minibuses y autobuses, se deben considerar los espacios para la colocación de los accesorios para la accesibilidad de personas con discapacidad previstos en las normas vigentes.

- Al instalar los componentes y accesorios del sistema de GNV se preverá que los mismos queden cubiertos de elementos proyectados por el vehículo en su marcha o por eventual rotura de partes móviles de éste.
- Al hacer cualquier perforación asegúrese que del lado opuesto no exista ningún elemento del vehículo que pueda verse afectado o maltratado por el paso de la broca.
- Todos los componentes que contengan gas deben estar instalados a una distancia mínima de 150 mm de la batería o acumulador eléctrico. Se permitirá reducir esta distancia cuando se utilicen protectores que garanticen la integridad del componente de acuerdo con sus especificaciones de diseño, fabricación y funcionamiento, en cumplimiento con las normas técnicas aplicables.
- Todos los componentes que contengan gas deben estar instalados a una distancia mínima de 60 mm del sistema de escape. Se permitirá reducir esta distancia cuando se utilicen deflectores y/o protectores que garanticen la integridad del componente de acuerdo con sus especificaciones de diseño, fabricación y funcionamiento, en cumplimiento con las normas técnicas aplicables o re rutear la tubería de escape generando así una distancia segura, este nuevo diseño del sistema de escape deberá cumplir con las características originales en cuanto al diámetro de este.

Estas indicaciones de instalación serán verificadas en su cumplimiento, de acuerdo con Criterios de Inspección de vehículos convertidos a GNV, siendo el espíritu de poner el mayor esfuerzo al servicio de las siguientes premisas:

Seguridad.

Funcionalidad.

Calidad.

INSTALACION DE COMPONENTES

Consideraciones generales:

- **Si el vehículo a convertir es Euro 3 o inferior, podrá utilizar un equipo de presión negativa (tercera generación/aspirado) de lo contrario deberá usar un equipo de presión positiva (quinta generación/inyección de gas)**
- Antes de iniciar la conversión asegúrese de tener todos los componentes y accesorios que la misma requiere.
- Antes de fijar definitivamente cualquier componente pre visualice todos los componentes en las posiciones que usted seleccione según lo que dicta este manual y asegúrese que no crean interferencias con otros componentes además de ver por donde pasaran las diferentes canalizaciones rígidas, flexibles y ramales eléctricos.
- Una vez cumplido y verificado el paso anterior puede comenzar a fijar los componentes de forma definitiva, nunca antes de la pre visualización.
- Los componentes electrónicos que no sean resistentes al agua se podrán colocar dentro del habitáculo del vehículo, en su defecto colocarlos como indica el fabricante de manera de minimizar el riesgo de que les entre agua, nunca envolverlos en bolsas ya que estas acumulan humedad y deterioran y dañan los circuitos electrónicos de los mismos.

CILINDRO



El cilindro podrá ubicarse:

- Dentro del compartimiento del equipaje /carga. Se debe cumplir con lo establecido para el sistema de ventilación y se debe permitir la fácil manipulación del dispositivo de accionamiento de la válvula del cilindro debe cumplir con lo establecido para el sistema de ventilación:
- Dentro del comportamiento de pasajeros. La ubicación del (los) cilindro(s) debe ser tal que evite el contacto del cilindro y sus accesorios con los asientos y sus espaldares. De ser necesario se debe limitar los movimientos de los asientos con soportes adicionales. Se debe cumplir con lo establecido para el sistema de ventilación.
- Por encima del operador o del compartimiento de pasajeros:

SOLO SE PODRA COLOCAR POR ENCIMA DEL VEHICULO EN AQUELLOS CASOS DONDE LA INSTALACION FORME PARTE DEL DISEÑO ORIGINAL DEL VEHICULO GARANTIZADO POR EL FABRICANTE, EL DISEÑO ORIGINAL DEL MISMO PREVEA LOS SOPORTES DE LAS BASES DE CILINDROS (PESO Y DIMENSIÓN) SEGUN FABRICANTE Y SUS ESTUDIOS PERTINENTES A LA MANEJABILIDAD Y ESTABILIDAD DE ESTE.

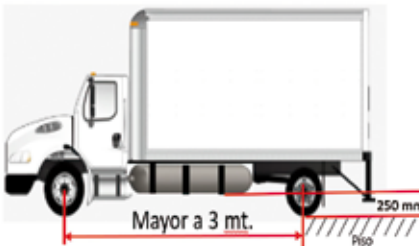
Además, se debe tener presentes las siguientes consideraciones:

- Poseer una protección para absorber las colisiones contra objetos estacionarios, cuando el vehículo se mueva hacia delante o hacia atrás a una velocidad de 8 kph. Esta protección debe estar libre de componentes que puedan dañar el(los) cilindro(s), sus válvulas y conexiones.

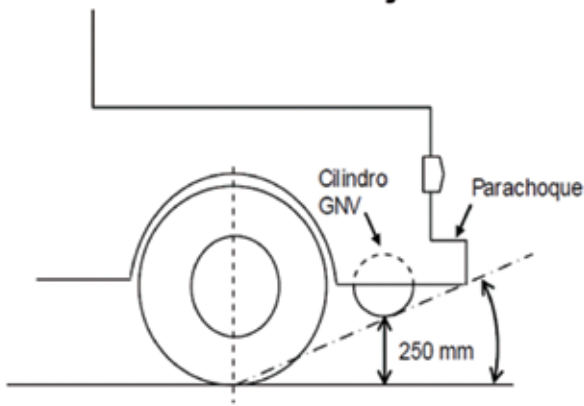
- El cilindro debe estar cubierto con una protección que absorba los impactos que puedan ocurrir durante la carga, descarga o utilización del vehículo, debe estar fijada adecuadamente a la estructura de este, evitando el contacto con los elementos del cilindro. Esta protección debe estar libre de componentes que puedan dañar el(los) cilindro(s), sus válvulas y conexiones.
- La posición del(los) cilindro(s), válvulas, conexiones y protecciones, no debe sobrepasar una altura de 3,90 metros, respecto a la superficie del piso.
- Por debajo del piso del vehículo el(los) Cilindro(s) ubicado(s) entre los ejes del vehículo, debe(n) ser colocados longitudinal o transversalmente y tener sus accesorios ubicados en la posición más protegida relativa a un impacto. Deben poseer un medio adecuado de soporte para absorber y transmitir a la estructura del vehículo, un impacto durante el desplazamiento del vehículo.
- Cilindros ubicados detrás del eje del vehículo, podrán ser colocados longitudinal o transversalmente y tener sus accesorios ubicados en la posición más protegida relativa a un impacto durante el desplazamiento del vehículo.
- Cilindros detrás del eje trasero debe quedar Por encima de un plano que pasa por la línea que une el centro de las zonas de contacto de los cauchos del eje trasero con el piso y el punto más bajo y externo del parachoques trasero con una distancia mínima al piso de 250 mm.
- El cilindro para GNV debe ser instalado. En forma permanente y en posición horizontal, con anclaje adecuado a efectos de evitar su desplazamiento, resbalamiento o rotación y fricción.
- El extremo del cilindro que contiene la válvula, disco de ruptura de estallido y demás accesorios deben ventear al exterior del vehículo Por medio de tubos flexibles construidos con material ignífugo. Los mismos deben estar instalados en sitios que los preserven de daños provocados por objetos, abrasión, etc.
- El cilindro debe ubicarse de tal manera que todos sus accesorios puedan ser accionados fácilmente.

Tabla 1.
**Distancias libres mínima del cilindro o sus accesorios
al piso, con el vehículo a plena carga**

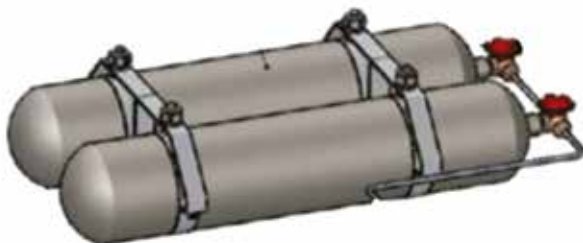
Cilindro ubicado entre ejes	
Distancia entre ejes (m)	Distancia al piso (mm)
≤ 3	175
> 3	250

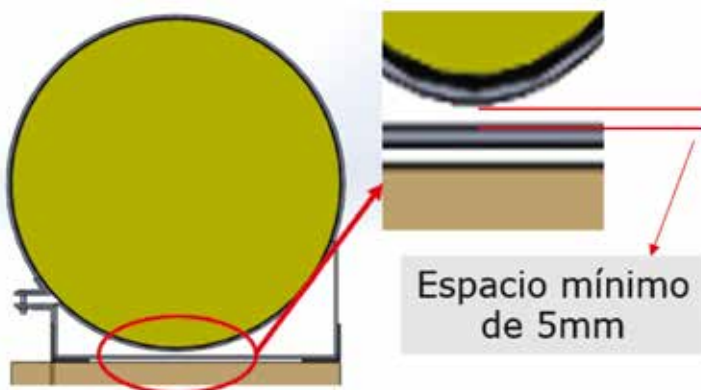
Cilindros detrás del eje trasero



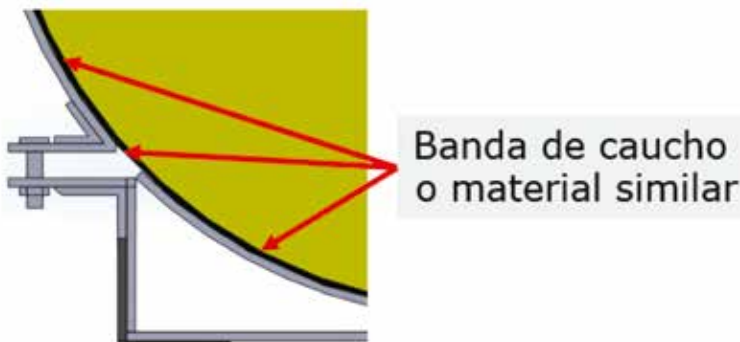
- El cilindro debe ubicarse a una distancia no menor de 60 mm del tubo de escape.
- El cilindro debe ubicarse a una distancia no menor de 100 mm de la parte lateral de la carrocería y de 200 mm del parachoques trasero, salvo lo indicado en estudios de impacto ejecutados para el diseño del vehículo. La distancia al tubo de escape puede reducirse a 50 mm, pero debe utilizarse un deflector térmico de un material adecuado o re rutear la tubería de escape generando así una distancia segura, este nuevo diseño del sistema de escape deberá cumplir con las características originales en cuanto al diámetro de este.
- Cuando esté instalado longitudinalmente colocar un suncho que evite el desplazamiento horizontal del cilindro ante cualquier embestida.
- Cilindros distintos al Tipo 1 (acero), deben tener una protección diseñada para garantizar su integridad y evitar el deterioro en servicio por su ubicación, condiciones de uso y efectos ambientales.
- Para la instalación del cilindro debe tenerse en cuenta los siguiente:
 - El cilindro debe ser anclado firmemente al piso del vehículo o a un elemento estructural del mismo.
 - La instalación del cilindro debe hacerse en forma tal de prevenir un debilitamiento de la estructura del vehículo.
 - No se debe utilizar la unión de la estructura de fijación entre el cilindro y el chasis del vehículo mediante soldadura, esta se debe realizar con tornillos.
 - La estructura de fijación debe ser diseñada de manera que no permita la rotación del cilindro.
 - El mecanismo de unión del cilindro al vehículo debe ser desmontable para permitir su inspección. Dicho mecanismo debe estar protegido contra la corrosión. Los accesorios de fijación deben ser contruidos con materiales de alta resistencia mecánica y a la corrosión.



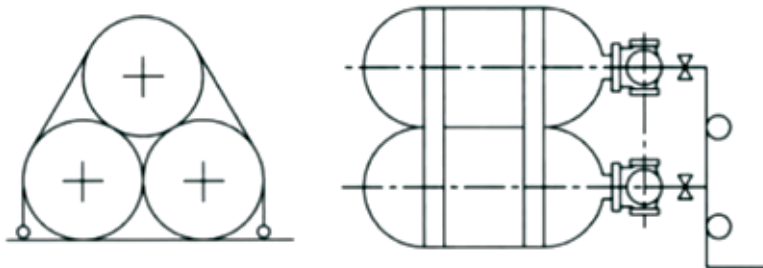
- En la instalación debe evitarse que el peso del(los) cilindro(s) se apoye sobre su válvula, conexiones u otros accesorios.
- La instalación no debe crear esfuerzos en el cilindro.
- Mantener un espacio mínimo de 5 mm entre el cilindro y la superficie de apoyo de la estructura.



- Se utilizarán bandas de acero para fijar el cilindro, se debe interponer entre estas y el cilindro una protección de caucho o material similar de por lo menos 3,0 mm (1/8 pulg.) de espesor, que garantice que ninguna parte de la superficie del cilindro quede en contacto con cualquier parte de los soportes, a fin de evitar la corrosión electrolítica del cilindro y los soportes.

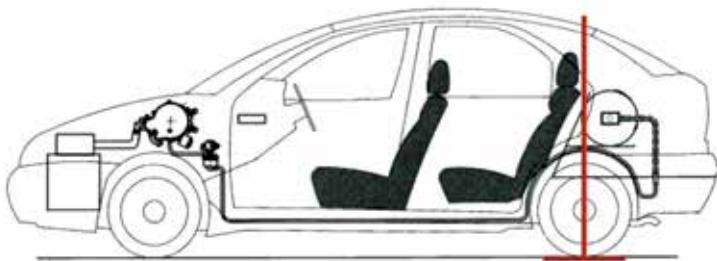


- La instalación del cilindro debe hacerse en forma tal que se minimicen las posibilidades de corrosión evitando la acumulación de humedad.
- Para la instalación de más de un cilindro se deben hacer diseños tomando el grupo de cilindros como una unidad.

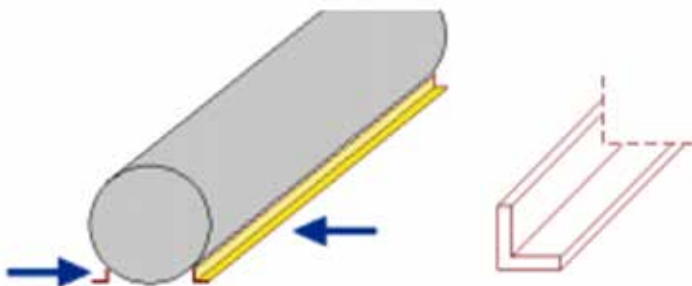


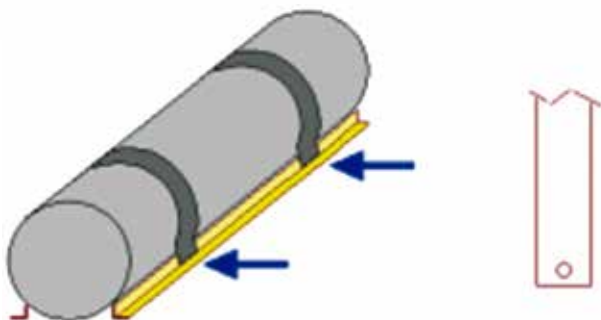
- Para la instalación de más de un cilindro se deben hacer diseños que distribuyan los esfuerzos en la estructura del vehículo, por el peso de los recipientes.
- El peso del (los) cilindro (s) no debe (n) sobrepasar la capacidad de carga del vehículo, ni de los cauchos.
- El tanque debe montarse lo más cerca posible al eje trasero para que no se saque de equilibrio demasiado el peso del vehículo.

- Se debe informar al usuario del peso total del (los) cilindro (s) instalado (s). Esto debe ser tomado en cuenta para que durante la utilización del vehículo no se supere la capacidad de carga máxima especificada por el fabricante de dicho vehículo.



- La unión del cilindro al vehículo debe ser diseñada para soportar, sin despegarse ni desgarrarse, una fuerza de veinte (20) veces el peso del cilindro completamente lleno con GNV, actuando en el centro de gravedad de dicho cilindro actuando en la dirección longitudinal del vehículo. Las bandas de fijación deben soportar una fuerza estática en las seis direcciones principales de movimiento, de ocho (8) veces el peso del cilindro completamente presurizado, con un desplazamiento máximo de 13 mm. En esencia de un diseño específico soportado por adecuados criterios de ingeniería, se considerará que cumple con lo estipulado, el cilindro que sea instalado con las siguientes condiciones:

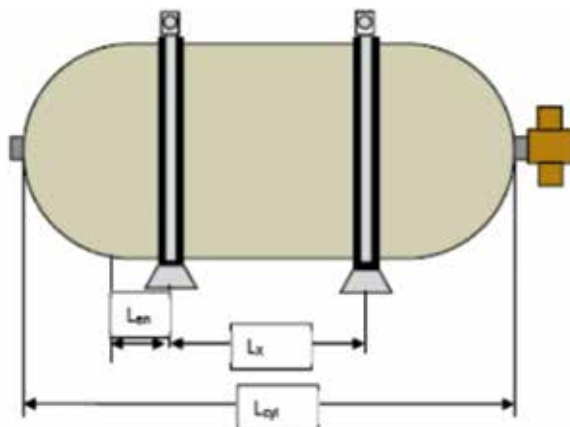




- Dos bandas de acero, cada una con dos tornillos, separadas convenientemente para asegurar la estabilidad del sistema.
- Deben ser reforzadas en el punto de apriete para evitar la deformación al momento de apretar.



- Se recomienda
 - La distancia entre los soportes "Lx" debe ser al menos la mitad de la longitud total del cilindro
 - ($Lx = 1/2 L_{cyl}$). En general, los soportes deben montarse en los extremos del cilindro. Sin embargo, La distancia desde los extremos del cilindro "Len" no debe ser inferior a 50 mm.



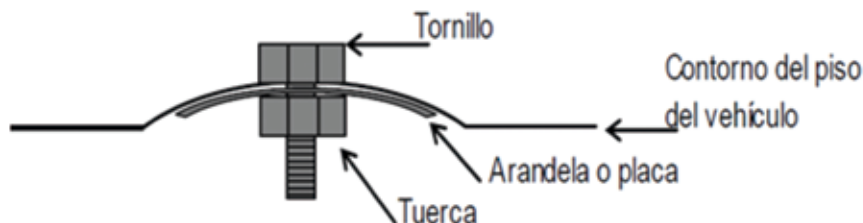
- Los tornillos deben ser grado 8,8 y su diámetro nominal y las medidas mínimas de las bandas están por la tabla 2. Se recomienda la utilización de tornillos cincados o similares que ofrezcan protección a la corrosión.

Tabla 2.

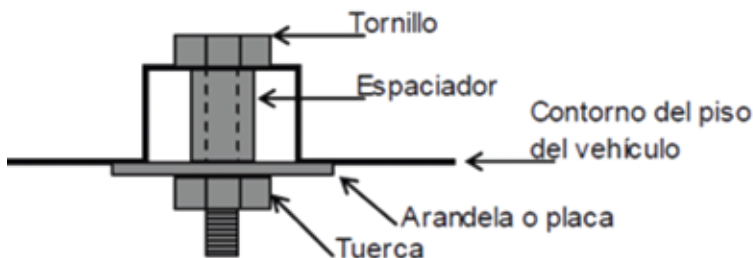
Dimensiones de las bandas y tornillos de fijación del cilindro al vehículo
Peso del Cilindro (Kg.)
(Diámetro de los Tornillos mm) Medidas de las Bandas(mm)

Peso del Cilindro (kg)	Diámetro de los Pernos (mm)	Medidas de las Bandas (mm)
<100	10,00	30 x 3,0 (1/8")
100 - 150	12,00	45 x 6,0 (1/4")
>150	Requiere un diseño especial	

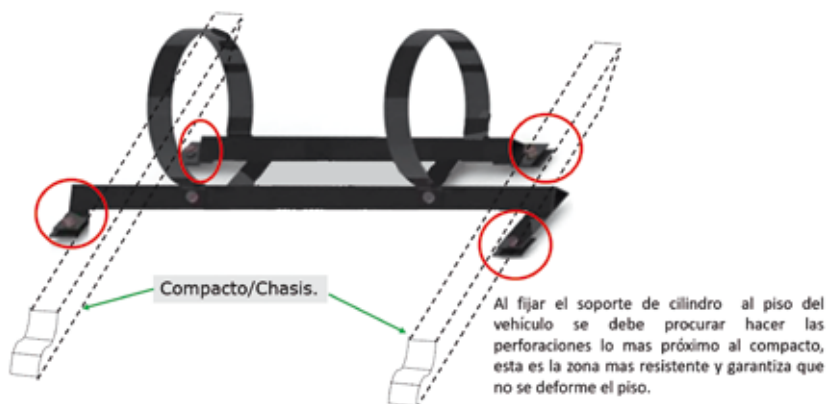
- Se debe colocar una pletina de acero como refuerzo en cada unión atornillada, con las siguientes características:
 - Área: 3.600 mm²
 - Espesor: 2.5 mm mínimo
 - Forma: preferiblemente redonda o en su defecto, cuadrada con los bordes redondeados. Debe doblarse con el fin de que toda su superficie se apoye sobre la chapa donde va a ser ubicada. Las tuercas deben ser bloqueadas por un pasador o por un sistema efectivo.



- En caso de que el tornillo atraviere una zona hueca, se debe tomar previsiones para evitar su aplastamiento.



- Cilindros distintos a clase 1, deben tener mecanismos de unión al vehículo con diseños especiales de acuerdo con las especificaciones y aprobaciones del fabricante de los cilindros.



- **El cilindro no debe ubicarse:**

- Dentro del compartimiento del motor
- En lugar donde el(los) cilindro(s) o sus accesorios sobresalgan de la silueta en planta del vehículo
- Más adelante del eje delantero o más atrás de la base del parachoques trasero del vehículo
- Entre el tablero y el asiento del conductor
- En la zona transversal equidistante de los ejes del vehículo, siempre y cuando no formen parte del diseño original del vehículo
- En contacto con el sistema eléctrico del vehículo
- La ubicación del cilindro no debe afectar negativamente las condiciones de manejo del vehículo.

ACCESORIOS DEL CILINDRO

Todo cilindro debe tener instalado los accesorios siguientes:

- Válvula del cilindro:
 - Sistema de alivio
 - Control de exceso de flujo
- Sistema de ventilación.

Válvula(s) del cilindro



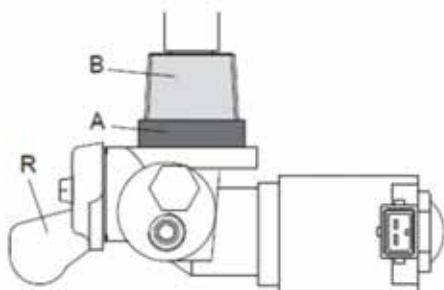
La válvula del cilindro debe ubicarse en un lugar accesible para su manipulación e inspección, y cumplir con lo siguiente:

- Estar protegida contra posibles daños físicos, con protectores de válvulas, con una plancha metálica o con la misma estructura del vehículo.
- Los sistemas que tengan instalados más de un cilindro, si es necesario, las válvulas de cierre podrán conectarse a través de un múltiple de conexión a una salida única y debe cumplirse con lo especificado para el sistema de ventilación en los casos que lo amerite. Este múltiple debe estar ubicado por debajo del piso del vehículo y ser instalado de manera que se minimice su vibración. Su ubicación y protección debe prevenir el daño por los impactos de objetos.
- Se prohíbe la conexión de esta válvula a la tubería de alta presión utilizando accesorios reductores.
- Para la instalación de la válvula de cierre en el cilindro, se debe aplicar un par de apriete adecuado, en caso de cilindros tipo I y conexión cónica se debe ajustar hasta alcanzar de 2 a 3 hilos sobresalientes del cilindro, en otros casos la longitud roscada u otras condiciones de montaje deben cumplir con lo especificado por el fabricante de la válvula y características del cilindro. Se podrá utilizar un producto sellante recomendado para el uso con el GNV, aplicándolo solo en la rosca de la válvula.

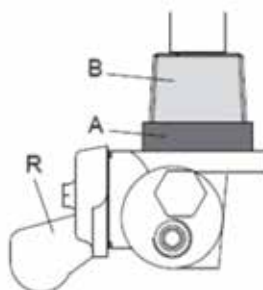
- Prepare la válvula para su montaje colocando entre 15 y 20 vueltas de cinta de teflón, colóquela girando alrededor de la rosca de la válvula en el mismo sentido de apriete de la misma.



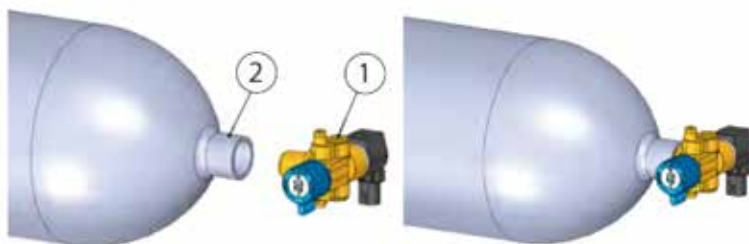
Válvula al Electro asistida.



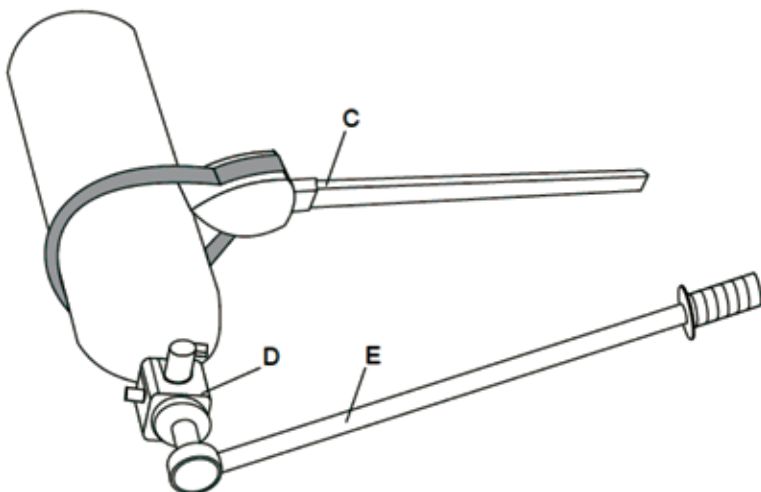
Válvula Manual.



- Atornille la válvula (1) al Cilindro (2) manualmente.



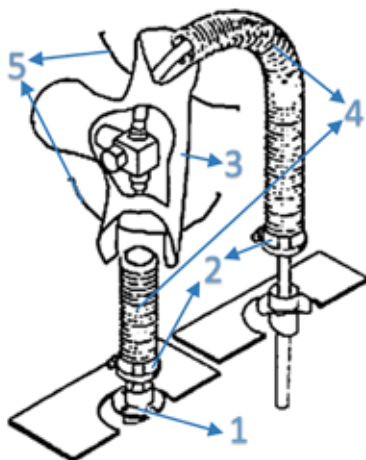
- Coloque el cilindro en un soporte que evite su rotación y movimiento durante la operación del montaje de la válvula (C).



- Utilice la llave adecuada a la válvula (D) para dar el apriete correspondiente, según lo indique el fabricante, con un torquímetro debidamente certificado (E).
- Una vez instalada verifique visualmente que el cuerpo de esta no sufrió ningún tipo de deformación, así como los accesorios de esta.
- Antes y durante el proceso de instalación de la válvula de cierre del cilindro, se inspeccionará la integridad del sistema de alivio y de control de exceso de flujo incorporado a la válvula de cierre del cilindro, con la finalidad de verificar de que no presente obstrucciones.

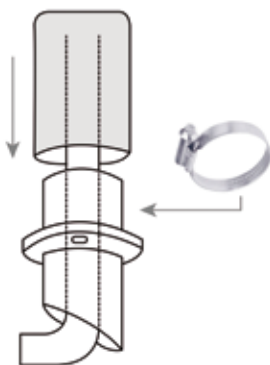
Sistema de ventilación

Los tubos de alta presión dentro de un compartimento cerrado deben poseer un sistema de venteo el mismo consta de:



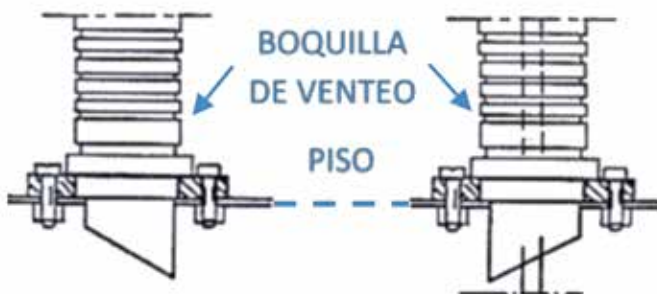
1. Pasa carrocería.
2. Abrazaderas.
3. Cámara de venteo.
4. Ducto de venteo.
5. Abrazaderas plásticas o rígidas según la tecnología de la cámara de venteo.

Los terminales de las mangueras flexibles deben colocarse sobre las válvulas y los soportes de tubería. Las mismas deben fijarse con las abrazaderas adecuadas, esto garantiza la circulación del aire, asegurando así la evacuación de cualquier fuga.

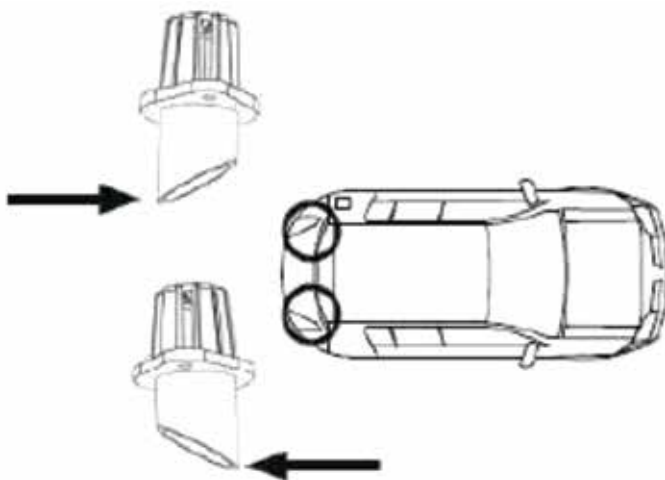


- Las mangueras de venteo deben quedar sujeta firmemente al pasa carrocería mediante una abrazadera.
- La canalización rígida se debe preformar de modo que no tenga contacto con el pasa carrocería.

La distancia entre los bordes externos de los pasa carrocería debe ser mayor o igual 50 mm, nunca menor, esto debilitaría la carrocería del vehículo. De ser posible cerca de una zona con refuerzo de la estructura del vehículo.



El montaje correcto con respecto a la dirección de desplazamiento del vehículo implica colocar el extremo inclinado de las rejillas de ventilación, una en la dirección opuesta a la otra, de modo que se crea un mínimo de circulación de aire.



- Su ubicación debe permitir la fácil manipulación del dispositivo de accionamiento de la válvula de cierre del cilindro.
- Estar protegido contra daños físicos por la estructura del vehículo, protectores de válvulas o una plancha metálica adecuada.
- Deben evitarse los trayectos en los cuales los conductos pueden obstruirse o aplastarse por la carga u otros objetos.
- Deben ir fijados a la cámara o válvula con abrazaderas resistentes a la intemperie que garanticen la hermeticidad del sistema. Asimismo, los orificios de la cámara de ventilación deben mantenerse abiertos, a fin de garantizar la circulación de aire a través de este.
- Todos los orificios que se hagan en la carrocería, con un diámetro mayor de 13 mm, deben estar ubicados a una distancia no mayor de 40 mm de una parte reforzada de la carrocería.
- Deben asegurarse a la carrocería de forma que se restrinja su movimiento.
- La salida de dichos conductos no puede ubicarse en el compartimiento del motor o dentro de un guarda fango, ni a menos de 75 mm de cualquier fuente de calor, ni en forma tal que el GNV al salir pueda entrar en contacto con el sistema de escape.
- En los cilindros ubicados en compartimientos cerrados, se podrán utilizar válvulas de cierre diseñadas para conducir una fuga de gas en sus componentes o conexiones al conducto de ventilación. Estas válvulas de cierre deben estar provistas de sistema de alivio con conexiones para la descarga de gas, utilizando una tubería metálica con diámetro no menor al de la conexión instalada en la válvula. La tubería se debe fijar intervalos no mayores a 300 mm, además debe estar cubierta por el conducto de ventilación y soportar una presión de 31,5 Mpa (4500 psi).

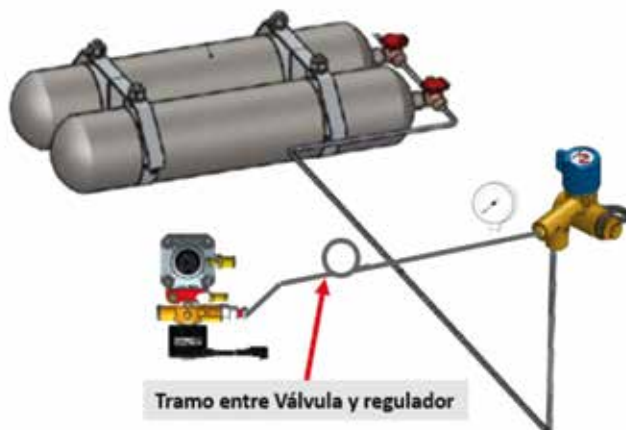
CONEXIÓN DE LLENADO



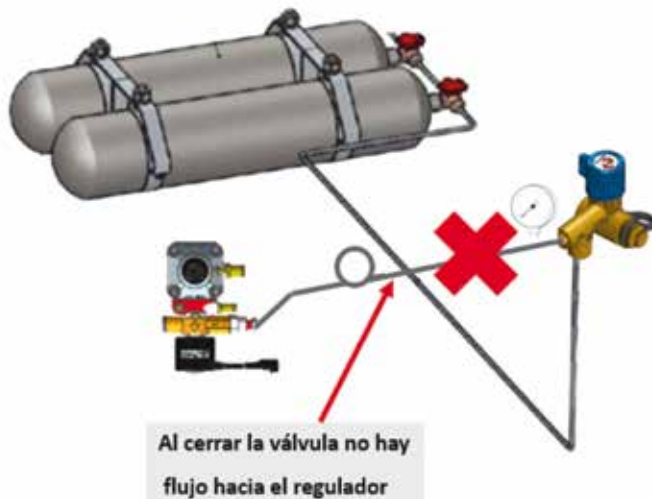
La conexión de llenado debe estar situada preferiblemente en el compartimiento del motor o en una localidad adecuadamente ventilada y protegida de la intemperie o de daños físicos, bien por la estructura del vehículo o por un elemento construido para tal efecto.

Se podrá ubicar:

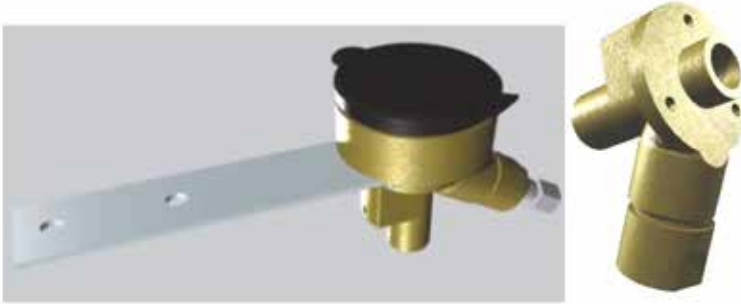
- **En el compartimiento del motor**
 - Normalmente al instalarse en el compartimiento del motor la conexión de carga forma parte de la válvula de llenado.
 - accesible desde el soporte, evitando el compartimiento de los limpiaparabrisas;
 - lejos de fuentes de calor tales como colectores de escape;
 - accesible por personal de llenado;
 - que no interfiera con las intervenciones en el motor;
 - Fije solo a las partes metálicas evitando componentes removibles o plásticos.
 - Entre la válvula de llenado y el regulador debe haber al menos un tramo de canalización rígida, **nunca se debe instalar directamente en el regulador.**



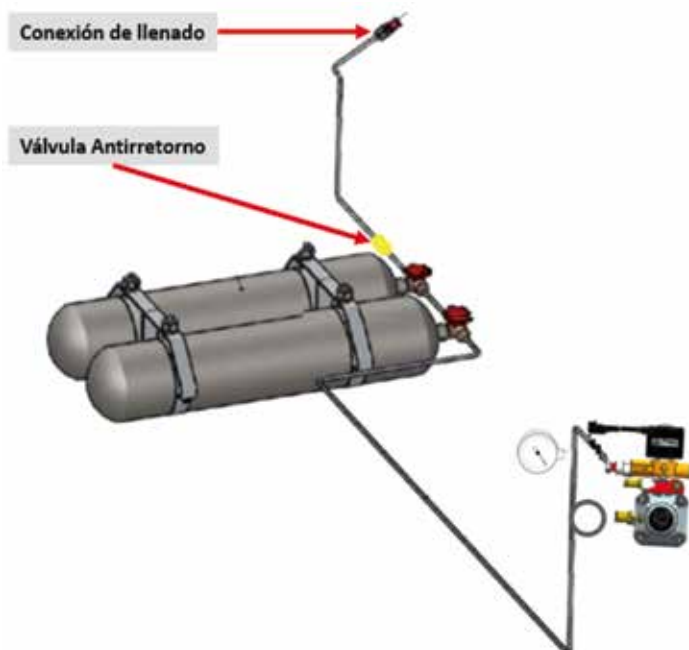
- Se debe asegurar que al cerrar la llave quede restringido el paso de gas entre la válvula y el regulador / conexión de llenado.



- **En los laterales o parte trasera del vehículo**



- Asegúrese de que haya espacio suficiente para la inserción del conector del dispensador
- Taladre un agujero en la pared r para permitir que pase la válvula de suministro.
- La conexión de llenado que se encuentre al costado de un vehículo, el área o punto de acople de la conexión de llenado con el pico del surtidor debe estar protegida por un tapón, convenientemente diseñado, para evitar daños causados por golpes, la entrada de agua y elementos extraños. Si el tapón tiene un diseño que evite la fuga de GNV, debe tener algún dispositivo que permita su despresurización para el posterior desacople de la conexión de llenado. El tapón debe estar permanentemente unido a la base de la conexión de llenado por medio de una tira de goma, cadena o de alguna otra forma que evite su pérdida.
- Se podrá instalar la conexión de llenado a una distancia menor o igual a 100 mm con respecto al parachoques delantero o trasero del vehículo.
- La conexión de llenado debe ser fijada a la carrocería o estructura del vehículo y ser capaz de soportar una fuerza estática de 690 N (70 kgf) aplicada en cualquier dirección.
- Se podrá colocar, preferiblemente, una válvula antirretorno en el extremo de la válvula de cilindro que reciba la canalización que viene del pico de llenado.

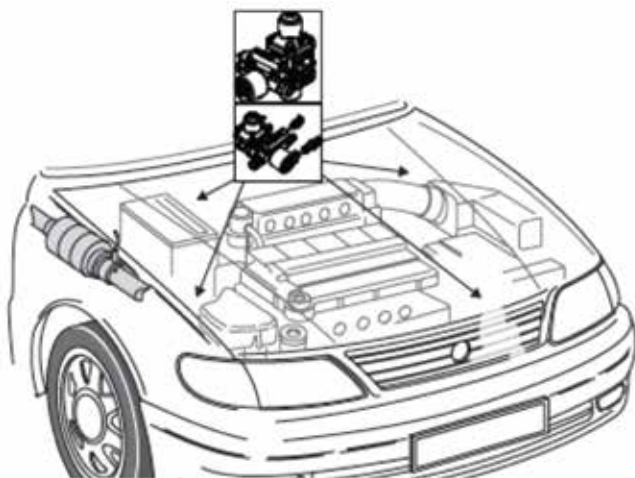


REGULADOR DE PRESIÓN



La ubicación del regulador de presión debe cumplir con lo siguiente:

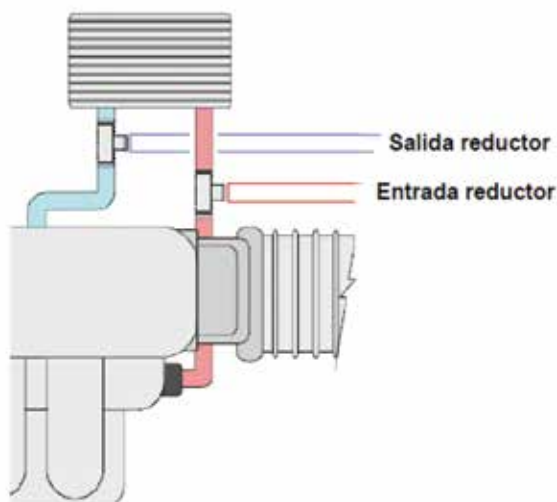
- Montar el reductor de tal manera que las labores de regulación y mantenimiento del reductor estén facilitadas.



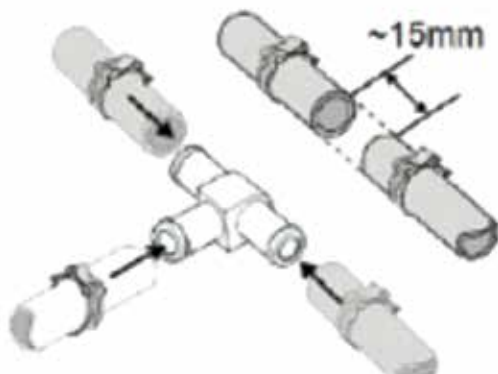
- El regulador de presión debe disponer de un sistema de fijación propio de modo que su peso no sea soportado por las líneas rígidas o flexibles adyacentes. Cuando se utilice una platina para la fijación del regulador, esta debe ser de un espesor mínimo de 3mm (1/8 pulgadas).
- Fijar el reductor en la carrocería del vehículo; NO debe fijarse de ninguna manera en el motor o en otros componentes fijados a su vez al motor.



- El regulador debe ser instalado cerca al mezclador (**solo en el caso de aspirado**) para tener las mangueras lo más cortas posible.
- El regulador debe colocarse de una manera que el desplazamiento y el movimiento del vehículo no afecten el funcionamiento de este. (**solo en el caso de aspirado**).
- Como el reductor posee diafragmas en cada una de sus cámaras, para que la inercia del movimiento del vehículo no cause fuerzas sobre estos (**solo en el caso de aspirado**), el reductor se coloca de tal forma que los diafragmas estén alineados con el sentido de circulación, de esta forma no son afectados por las aceleraciones y frenadas, que pueden provocar variaciones en la dosificación del GNC, salvo tecnologías que no lo requieran, en este caso seguir la recomendación del fabricante.
- Colocar los tubos de circulación del agua, **siempre al circuito de calefacción del vehículo**, tal como se indica en la figura.



- Mediante el uso de las abrazaderas, fijar los tubos de calentamiento en los racores del agua del reductor tal como se muestra en la figura.



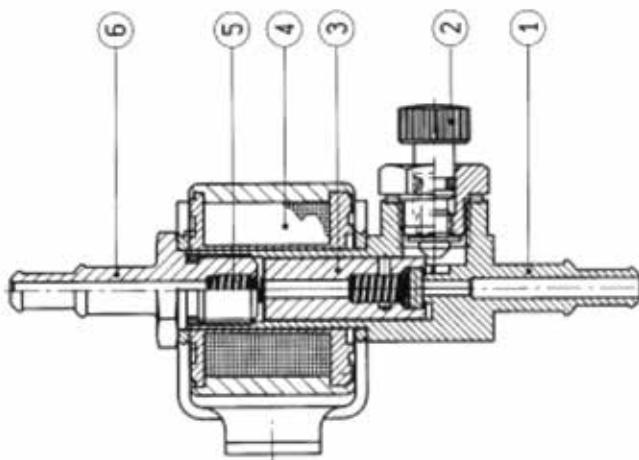
- Es importante no formar codos ni curvas estrechas en el momento de conectar los tubos. Es necesario un buen calentamiento para una correcta evaporación del GAS NATURAL.
- Montar el reductor por debajo del nivel de radiador para así evitar que se acumulen las burbujas de aire en el sistema de enfriamiento.
- Una vez finalizado el montaje, poner en marcha el motor y dejar que alcance una temperatura normal de funcionamiento; después verificar que no haya pérdidas de agua y que el reductor no se caliente rápidamente.
- Cada vez que el sistema de enfriamiento se descargue, será necesario restablecer el nivel del líquido de enfriamiento según las especificaciones OEM, asegurándose de eliminar cualquier posible bolsa de aire que podrían impedir al líquido de enfriamiento circular en el interior del reductor.

ELECTROVÁLVULAS DE CORTE DE COMBUSTIBLE. (SOLO EN VEHÍCULOS CARBURADOS)

La válvula solenoide es un componente que cierra el circuito de suministro de combustible.

Está en posición “cerrada” solo si viene alimentado eléctricamente por la batería. La válvula solenoide tiene un grifo de acción manual de emergencia, normalmente en posición “cerrada”; en caso de fallo de la bobina puede ser accionada para accionar el motor de gasolina.

La válvula solenoide detiene el flujo de gasolina cuando se acciona el motor, por lo tanto, se instala en el circuito de gasolina, entre la bomba (lado de salida) y el carburador. En ningún caso esta electroválvula debe ser instalado antes de la bomba (lado entrada de la bomba).



La gasolina empujada por la bomba Entra en la válvula solenoide a través de la conexión (6), Corre por el orificio central de la válvula (3) y sale a través del orificio (1). Cuando la clave para el encendido está apagado o cuando el interruptor está en la posición METANO, La válvula (3), empujada por el resorte (5) cierra el Paso de la gasolina. Insertando la llave encender con el interruptor en posición "Gasolina" se energiza la bobina (4) que crea un campo electromagnético cuya fuerza recuerda la Válvula (3) que es atraída por el polo (6) dejando libre el pasaje.

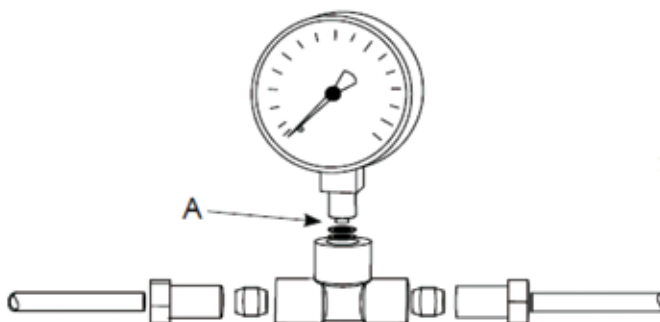


- Al hacer la instalación de la electroválvula de corte de gasolina se debe mantener el tipo de tubería que el vehículo porte originalmente, en el caso de que esto no sea posible, la instalación se debe realizar con la tubería de material compatible con la primera o del tipo flexible, montada con conectores adecuados que impiden su desacople y que garanticen la estanqueidad del sistema bajo condiciones normales de operación y que cumplan con los criterios de seguridad establecidos.
- La electroválvula debe contar con medios adecuados de sujeción de manera que esta no sea soportada por las conexiones, se debe usar una base para tal fin.
- La electroválvula de gasolina debe instalarse después de la bomba de gasolina y lo más cerca del sistema de suministro de combustible como sea posible. Si la bomba de gasolina no incluye un sistema de derivación se le debe instalar uno.
- Las conexiones eléctricas de las electroválvulas deben tener conectores y estar cubiertas con un aislante para prevenir cualquier conexión accidental a tierra.
- En los tubos de la electroválvula de gasolina se deben evitar los bordes filosos que puedan cortar las mangueras; así mismo, extremar al máximo los cuidados durante la instalación para evitar potenciales fugas de combustible.
- Todos los cables deben ir unidos y sujetos a partes sólidas de la carrocería durante todo su recorrido.
- Deben mantenerse alejados de fuentes de calor excesivo y evitarse las posibilidades de corte o daños físicos.

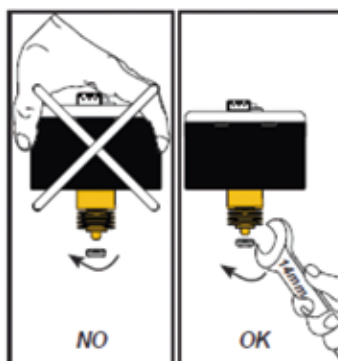
INDICADOR DE PRESIÓN

Todo sistema que funcione con GNV debe tener instalado un Manómetro o indicador de presión. Este debe estar instalado en serie en la tubería alta presión, es preferible instalar el manómetro cerca de la válvula de reabastecimiento de combustible siempre que esté en un lugar visible y lejos de las fuentes de calor.

La fijación de los tubos en la conexión en "T" debe ser realizada como cualquier otro de tubería alta presión. La "estanqueidad" del manómetro está garantizada por una o más arandelas de aluminio "A", que deben ser posicionadas en la base de la boquilla del manómetro.



Apriete completamente el manómetro, sin forzar en el casco del manómetro, utilizar el área cuadrada de metal con llave adecuada.



Nota:

Se pueden utilizar varias arandelas de aluminio en la base para dar la orientación del cuadrante que quieras obtener.

Un apriete excesivo podría resultar en una deformación de las arandelas de aluminio, tal que, lleve a la oclusión o restricción de la boquilla del manómetro.

En resumen, la instalación del indicador debe cumplir con:

- Estar en un lugar visible.
- Instalarse firmemente, para evitar daños por vibración, en un lugar protegido de impactos por la estructura del vehículo o por otros dispositivos apropiados.

CANALIZACIÓN

Canalización rígida

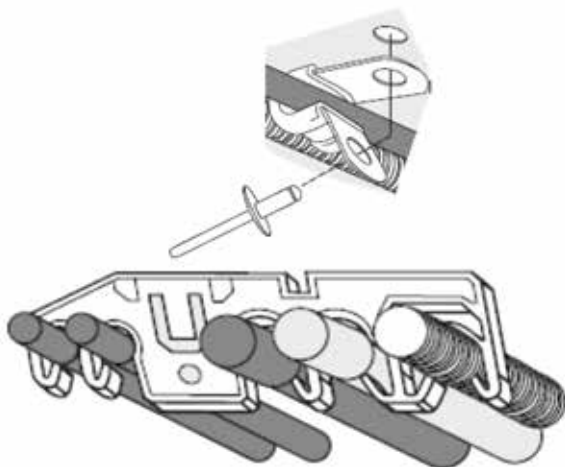
La instalación de la canalización rígida debe cumplir con lo siguiente:

- Para desenrollar la tubería, mantener apoyado, sujeto con la mano, en un extremo sobre una superficie plana (preferiblemente una mesa de madera); deslizar el rollo con la otra mano hasta completar la operación de aplanarlo completamente, es importante utilizar siempre esta práctica ya que, si se intenta desenrollar el tubo jalando por cada extremo, éste tenderá tocarse, lo cual lo debilita y hace más difícil el proceso de moldeado.
- Definir la ruta de la tubería para determinar el largo que se requerirá, previendo la longitud para los lazos antivibración. La tubería debe quedar protegida, sin aplastamiento y con fácil acceso para la inspección.
- La canalización rígida entre el cilindro y el regulador debe estar ubicada por debajo del vehículo, en lugares protegidos y a la vez que permitan su inspección.

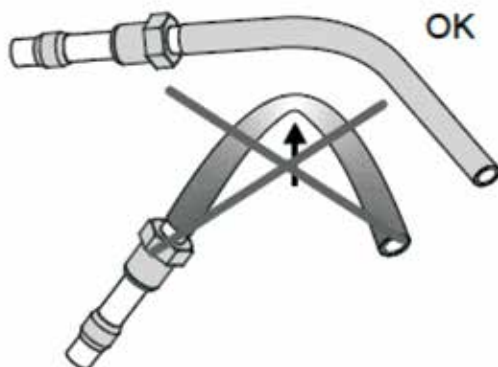


- No está permitido el paso de la canalización rígida a través del túnel de transmisión, ni por el arco de los guardafangos.
- En caso de que la canalización rígida atraviese la cabina de pasajeros, debe ser en un trayecto muy corto y cubierta por un tubo fijo en los dos extremos, capaz de soportar una fuerza estática de 600 N (61 Kgf) y una presión hidrostática de 30 Kpa (30 bar).
- La canalización rígida siempre debe estar separada por lo menos 60 mm del tubo de escape del vehículo. En aquellos casos que se utilicen distancias menores a la mencionada anteriormente, se deben utilizar deflectores y/o protectores que garanticen la integridad del componente de acuerdo con sus especificaciones de diseño, fabricación y funcionamiento o re rutear la tubería de escape generando así una distancia segura, este nuevo diseño del sistema de escape deberá cumplir con las características originales en cuanto al diámetro de este.
- No estar en contacto con la instalación eléctrica del vehículo.
- Estar alejada como mínimo 100 mm de la batería. En aquellos casos que se utilicen distancias menores a la mencionada anteriormente, se deben utilizar deflectores y/o protectores que garanticen la integridad del componente de acuerdo con sus especificaciones de diseño, fabricación y funcionamiento.

- En los casos de que el cilindro tenga ubicación externa y por debajo del piso del vehículo, la canalización rígida utilizada para la interconexión entre los cilindros nunca debe quedar instalada a un nivel inferior de la parte media del cilindro.
- Se prohíbe la fijación de la canalización a la estructura del vehículo con soportes por soldadura o cualquier proceso similar.
- Las líneas de suministro deben estar instaladas a una distancia mínima de 200mm de los terminales de la batería, a menos que se prevenga el contacto eléctrico.
- Es recomendable que la ruta de la tubería siga la ruta de la línea de gasolina o línea de frenos original.
- Las canalizaciones rígidas deben permitir el movimiento entre la carrocería y el chasis.
- Entre cada dos elementos del sistema de GNV que estén colocados en la línea de alta presión, se deben hacer amortiguadores de expansión para mantener la flexibilidad de la canalización rígida. En el caso que dichos elementos se encuentren sobre estructuras diferentes se deben hacer lazos los cuales deben tener de una o dos vueltas y un diámetro mínimo de 70 mm.

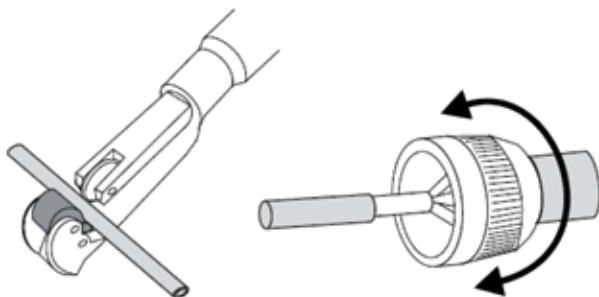


- No se permiten los aplastamientos en ninguna parte de la canalización rígida.

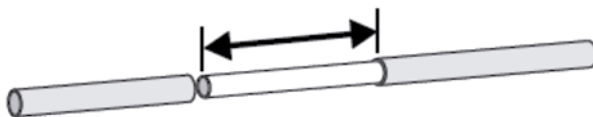


- Para doblar manualmente, tomar el tubo con ambas manos separadas suficientemente, con los dedos pulgares uno frente al otro, e iniciar el doblado muy suavemente. Si la curva es muy pronunciada se puede apoyar en la rodilla para completarla forma deseada.
- **Las canalizaciones dañadas no se deben reparar; deben cambiarse por canalizaciones nuevas.**
- Deben estar protegidas contra choques, abrasión o daños debido a vibraciones. En aquellos puntos donde la canalización rígida pase a través de un elemento estructural, debe instalarse una arandela aislante de caucho o material equivalente, ajustada tanto al tubo como al elemento estructural, y colocar una camisa en aquellos puntos donde se pueda presentar contacto con el metal.
- Formar los lazos anti-vibraciones de la tubería utilizando un dobla tubos apropiado. En los tramos cortos de tubería los lazos se preparan en el banco de trabajo y en los largos se realizan uno en el banco de trabajo y el otro en sitio una vez colocada la tubería.

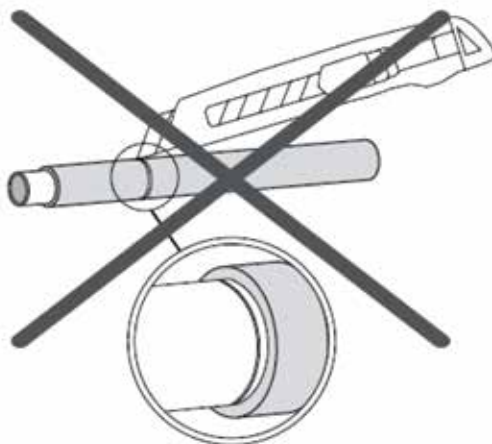
- El lazo antivibración debe estar formado por lo menos de dos vueltas de círculo completo, con un diámetro mínimo de 70 mm y separado 1mm.
- El trayecto de la tubería debe contar con abrazaderas de fijación cada 60 cm. Entre la abrazadera y la tubería siempre debe existir una protección plástica que evite el contacto con el metal-metal. No se debe fijar la tubería directamente a la estructura del vehículo o al soporte por medio de soldadura o proceso similar.
- No se permite el paso de la tubería por el arco del guardafangos, ni por el túnel de la transmisión.
- En casos extremos, si se requiere pasar la tubería por la cabina de pasajeros el recorrido debe ser muy corto y estar protegido por un tubo en los extremos.
- **OBSERVACION.-** No está permitido usar únicamente cinturones de plástico que vienen con el equipo para fijar el caño de alta presión al compacto o a la carrocería o a soportes o canalizaciones de freno u otras. Los cinturones vienen solamente como refuerzo de las abrazaderas metálicas que se deben instalar en puntos de fijación complicados, y no en vez de ellas cuando corresponda.
- Preparación de tubos Preparar los tubos de alta presión con un cortador.
- Retire las rebabas de corte del borde interior del tubo.



- Cortar la vaina que cubre el tubo a una Distancia mínima de 50 mm. desde el extremo del tubo, sin exagar en la longitud de pelar.



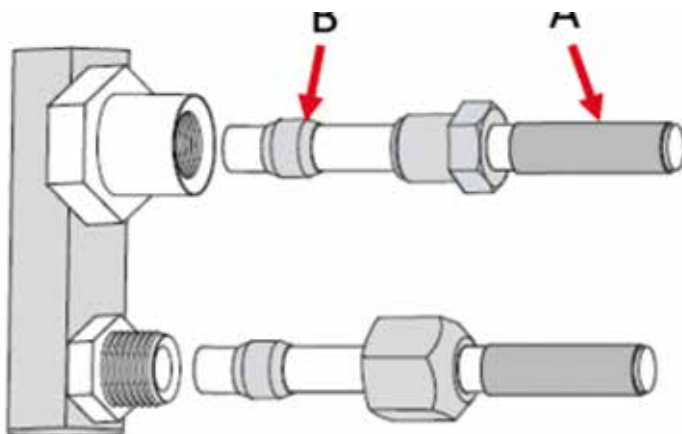
- PRECAUCIÓN Evite rascar al cortar el tubo si es necesario, acortar el tubo.



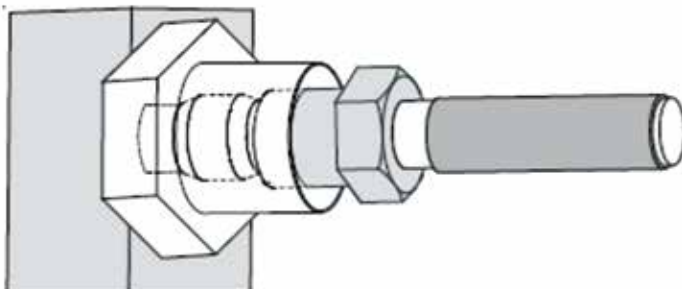
Uniones

- Se prohíbe el uso de adaptadores de rosca para unir el conector a los componentes del sistema GNV.
- No deben colocarse conexiones o uniones de canalizaciones ocultas en lugares donde se pueden producir concentraciones de GNV debidas a fugas.
- La longitud de la canalización de alta presión debe ser lo más corta posible y debe usar la menor cantidad de uniones necesarias para incluir todos los elementos del sistema de GNV.

- Las juntas o conexiones deben ubicarse en lugares accesibles y de fácil inspección.
- Las juntas o conexiones deben ser roscadas, estar debidamente escariadas y libres de todo defecto.
- Las uniones deben hacerse colocando un producto sellante aprobado para el uso con el GNV, aplicándolo sólo en las roscas machos.
- **Pre ensamble**
 - Hay que asegurar que el bicono quede bloqueado de 2-3 mm del extremo de la tubería.
 - Montar la conexión específica en secuencia en la tubería "A" y el bicono "B".
 - Inserte el tubo preparado en el casquillo para el Fijación del bicono.



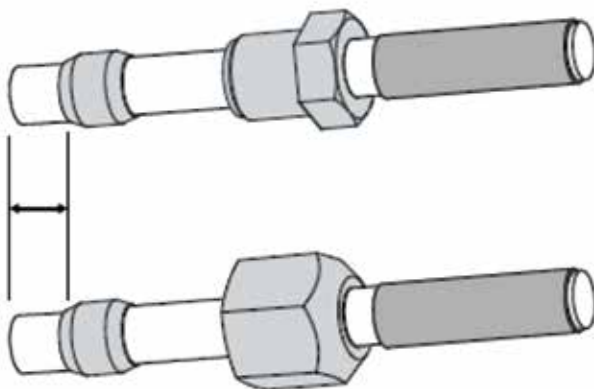
- Manteniendo el tubo presionado en el tornillo inferior.
- La conexión, primero a mano, luego, con la llave, Hacer algunos giros completos (2/3). Si tienes de llave dinamométrica apretar a alrededor de 4-5 Nm.



PRECAUCIÓN

Esta operación solo sirve para mantener el bicono en posición en fase Montaje, una vez colocado en su posición definitiva se debe dar el apriete final.

El montaje correcto dispone que el bicono estar bloqueado a no menos de 2-3 mm desde el principio del tubo, si la distancia es menor, acortar el tubo y repetir la operación.



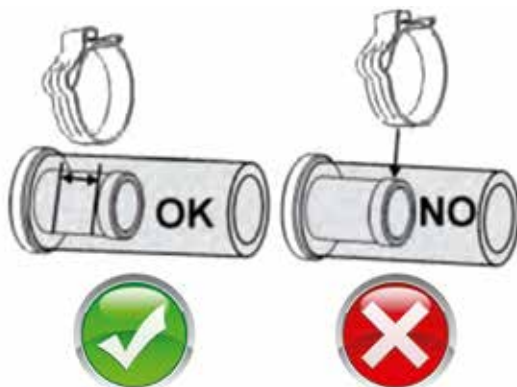
Canalización flexible

La instalación de la canalización flexible debe cumplir con lo siguiente:

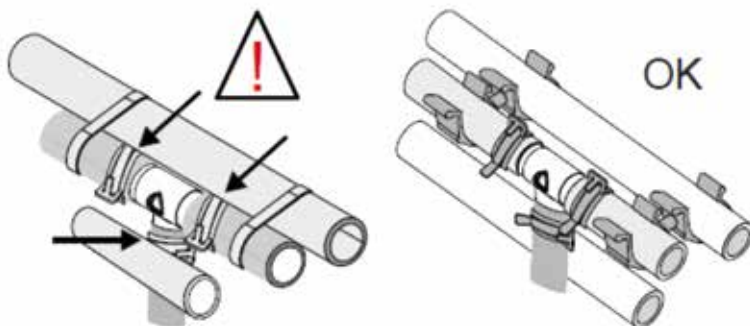
- La canalización flexible de baja presión sólo se utilizará para conducir GNV desde la última etapa de regulación al mezclador o inyector(es) y deben permitir el movimiento relativo entre el motor y la estructura del vehículo.
- La canalización flexible no debe estar en contacto con la instalación eléctrica del vehículo. Deben estar a una distancia mínima de 150 mm de la batería y de 100 mm del sistema de escape. En aquellos casos que se utilicen distancias menores a la mencionada anteriormente, se deben utilizar deflectores y/o protectores que garanticen la integridad del componente de acuerdo con sus especificaciones de diseño, fabricación y funcionamiento.
- Utilice la abrazadera que corresponda según la canalización y/o la recomendación del fabricante.



Asegúrese de que la abrazadera quede colocada en la superficie lisa del ducto y no en el reborde que previene que esta se corra.



- Evite contactos entre las abrazaderas y los tubos adyacentes en su caso utilice soportes separadores específicos.



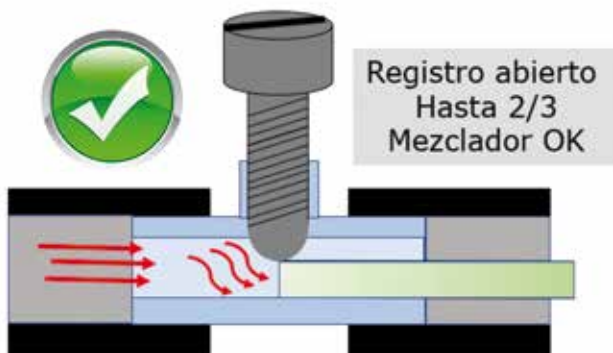
- Efectuada la instalación restablezca el nivel correcto en el tanque del líquido del radiador del motor si fuese el caso.



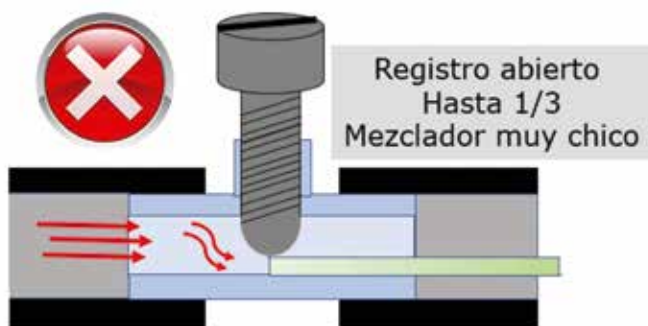
MEZCLADOR



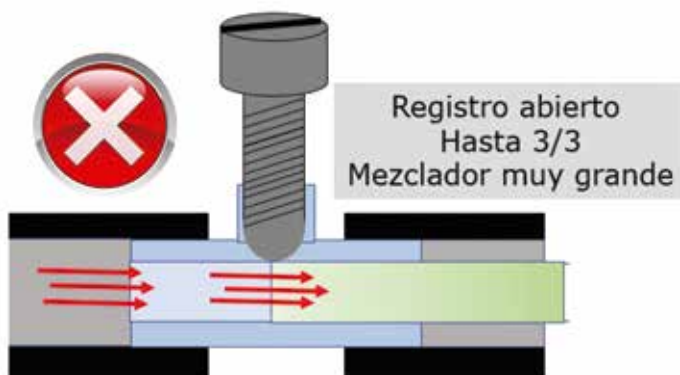
- El mezclador debe estar instalado en el sistema de admisión de aire, después del filtro de aire.
- La posición relativa a los otros elementos del sistema de suministro de combustible dependerá de sus características propias y del tipo de vehículo donde se instalará el equipo.
- El mezclador debe garantizar que cada porción de aire que ingrese al motor este mezclada con gas.
- El registro o regulador de mezcladores.
 - La regulación del tornillo debe quedar entre 1/3 y 2/3 de su recorrido



- Si está por debajo de $\frac{1}{3}$, el mezclador es muy restrictivo o el regulador es de mucho flujo.



- Si queda por encima de $\frac{2}{3}$ el mezclador es muy holgado o el regulador de poco flujo.



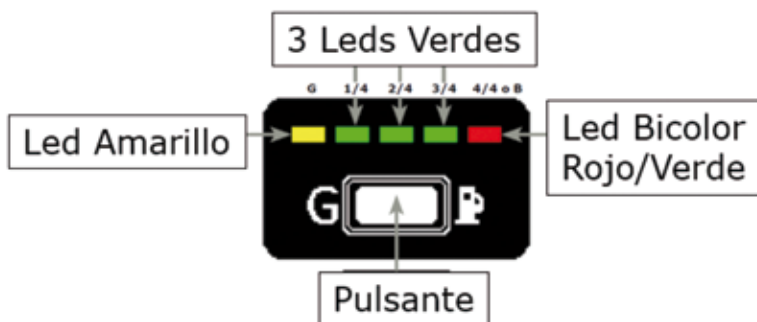
- La posición relativa a los otros elementos del sistema de suministro de GNV, depende de sus características propias y del tipo de vehículo donde sea instalado este componente.
- En sistemas de admisión del motor de vehículos a gasolina no se permiten instalar válvulas de regulación de flujo de aire independientes al mezclador.

SELECTOR DE COMBUSTIBLE (SISTEMA BICOMBUSTIBLE)

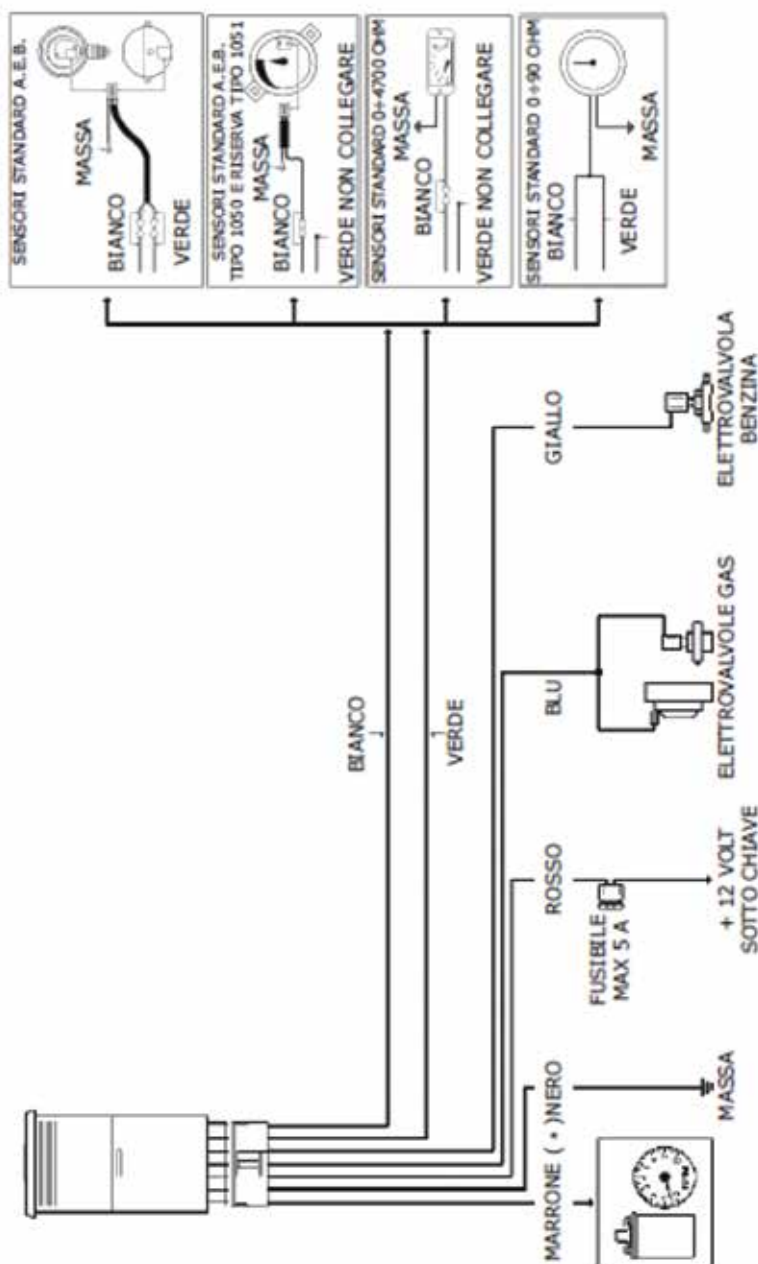
- El selector de combustible debe estar ubicado al alcance del conductor y tener claramente identificadas las posiciones para la selección de GNV y el combustible original del vehículo. Para su conexión se seguirán las especificaciones del fabricante considerando las características propias del vehículo.



- Todo sistema bicombustible debe tener instalado un indicador de nivel para el gas, este puede estar integrado en el selector de combustible.



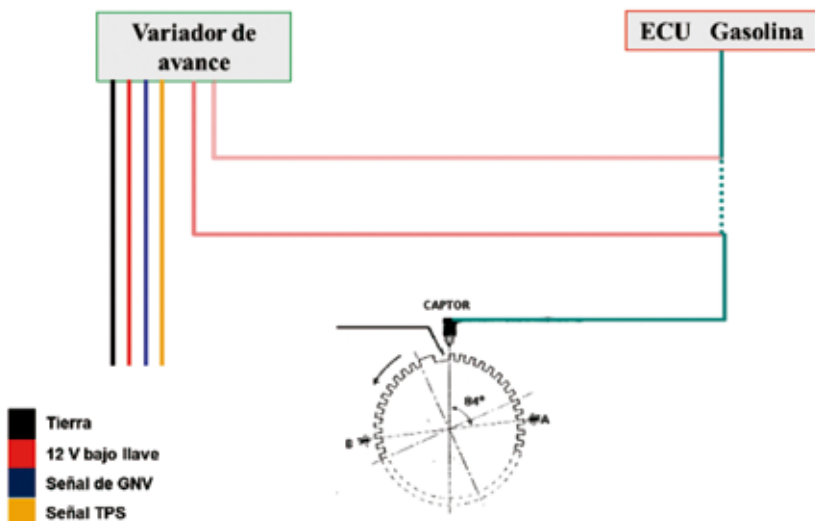
- En vehículos con sistema bi-combustible, se podrá utilizar el indicador de nivel original, ubicado en el panel de instrumentos, al utilizar alternativamente GNV y el combustible original del vehículo.



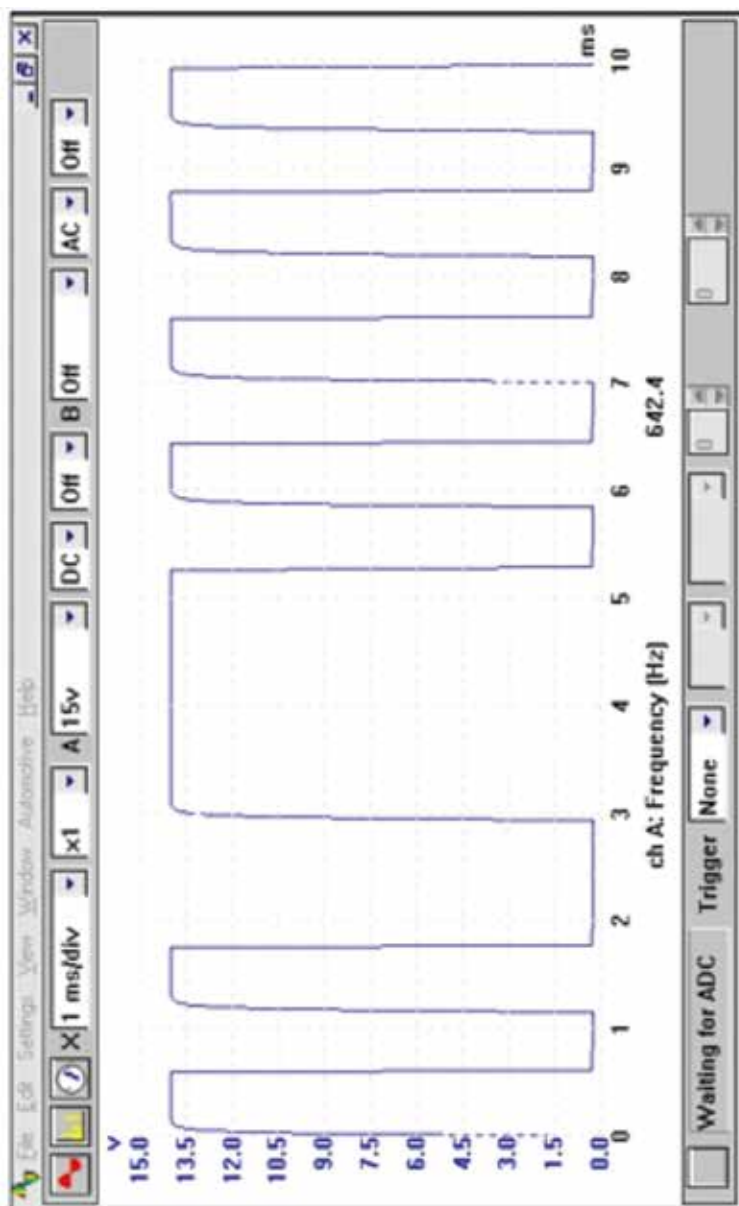
VARIADOR DE AVANCE

- En el sistema bi-combustible, se podrá instalar un variador de avance electrónico, donde aplique.
- La instalación se realizará según las especificaciones del fabricante del variador de avance.
- Se debe proteger de los efectos ocasionados por vibraciones, temperatura y ambiente.
- Según las características de la señal este podrá ser:

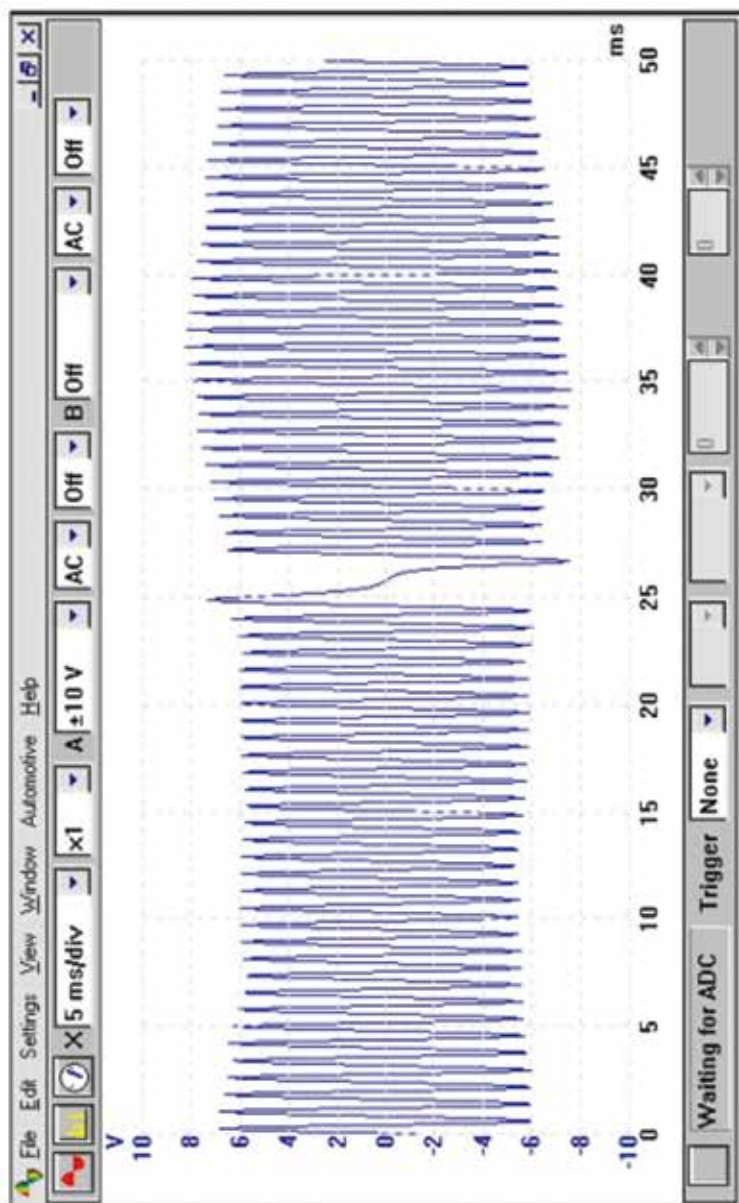
Esquema básico de conexión de un variador de avance



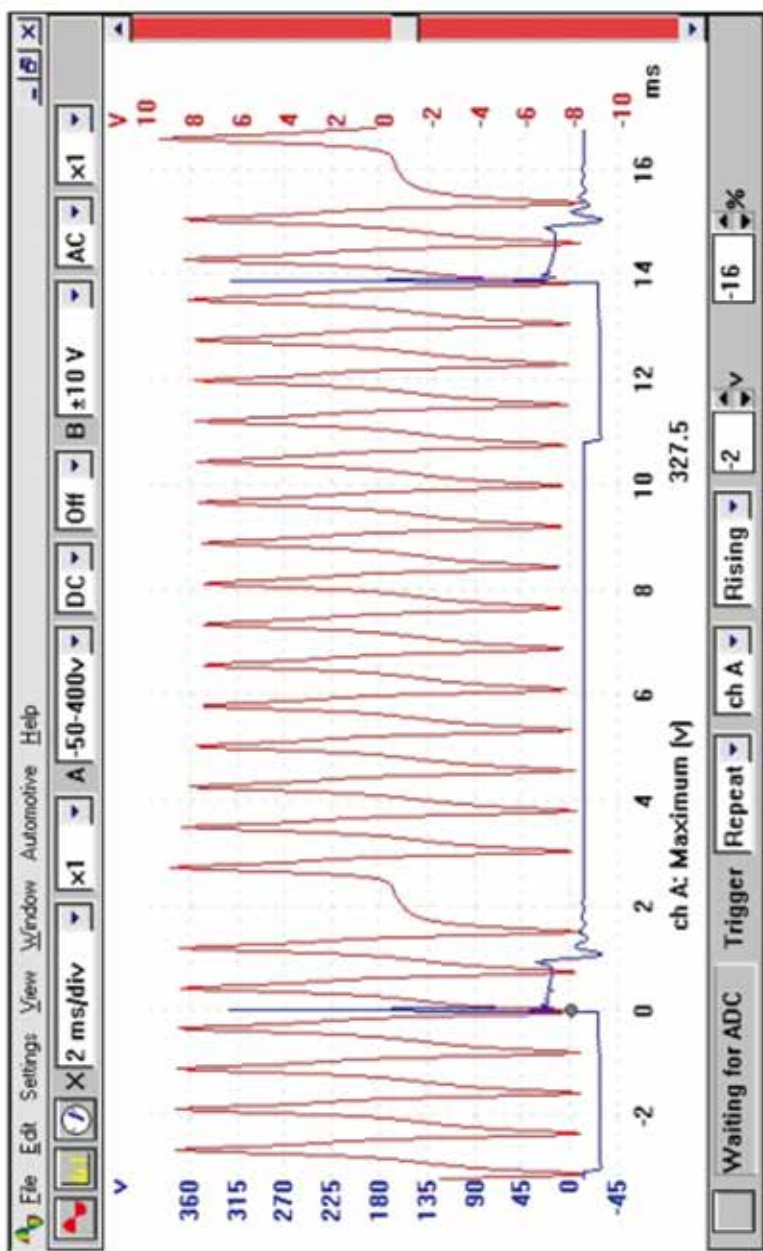
Señal de onda cuadrada típica de un sensor efecto Hall, principalmente en los sensores de leva y algunos de cigüeñal



Señal de onda senoidal típica de un sensor efecto Inductivo, principalmente en los sensores de cigüeñal

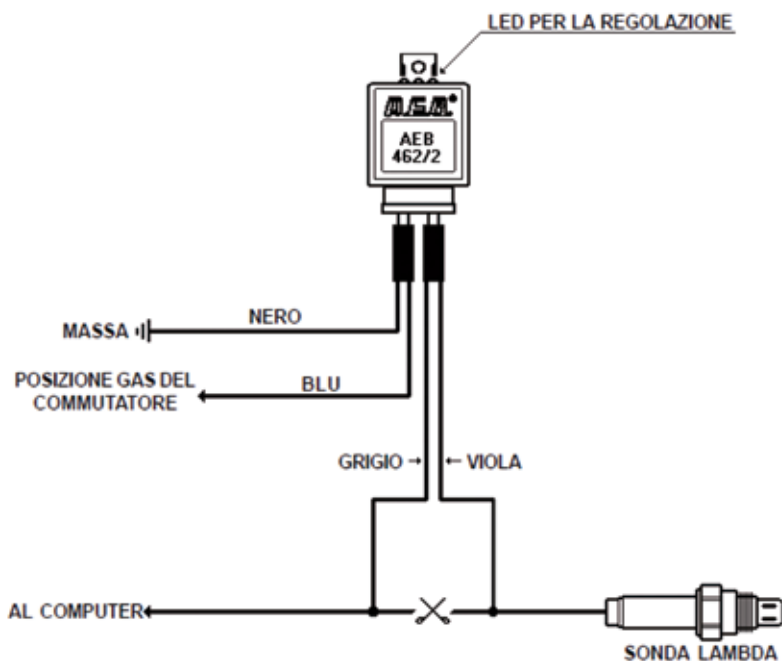


Señal combinada de sensor de leva / sensor de cigüeñal



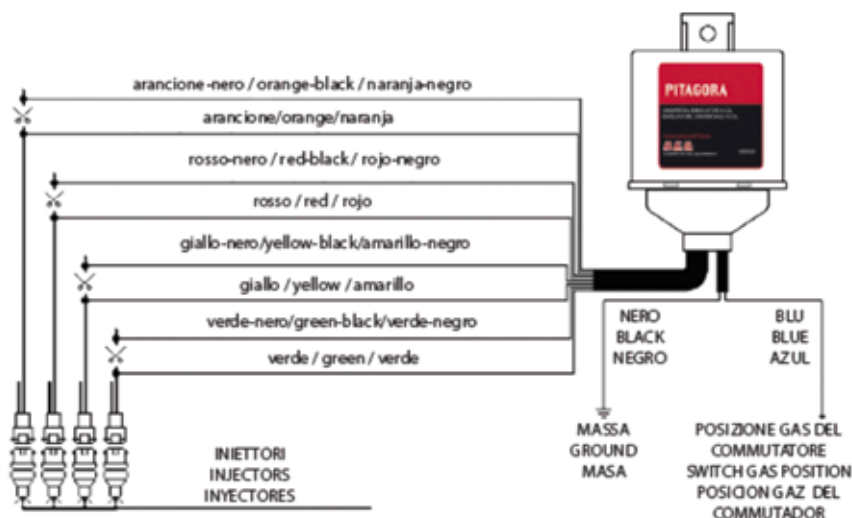
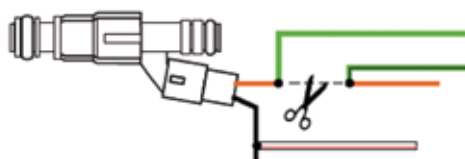
EMULADOR Sonda LAMBDA

- Se debe instalar un emulador sonda lambda electrónico en todas las conversiones donde aplique dependiendo de la tecnología de conversión.
- La instalación se realizará según las especificaciones del fabricante del emulador y acorde con las características técnicas del motor donde se instalará.
- Se debe proteger de los efectos ocasionados por vibraciones, temperatura y ambiente.



EMULADOR DE INYECTORES DE GASOLINA

- Se debe colocar en el compartimiento del motor o en el habitáculo y fijado firmemente a la carrocería.
- La instalación se realizará según las especificaciones del fabricante del emulador y acorde con las características técnicas del motor donde se instalará.
- Se debe ubicar alejado de filtraciones de agua, fuentes de calor, polvo y lejos de cables de alta tensión (cables de bujías y bobinas).



INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Todos los componentes de la instalación eléctrica deben ubicarse de manera segura, protegidos de la abrasión, corrosión y altas temperaturas.
- Toda instalación debe utilizar fusibles de protección adecuados con la intensidad de corriente utilizada.



- Todos los conectores utilizados deben estar cubiertos con un aislante de calidad automotriz, preferiblemente termo incogible o similar, para prevenir cualquier conexión accidental a tierra.



- En caso de extender la longitud de un cable para alcanzar algún componente, se hará por soldadura o con conectores permanente y se protegerán estas conexiones utilizando el sistema adecuado.

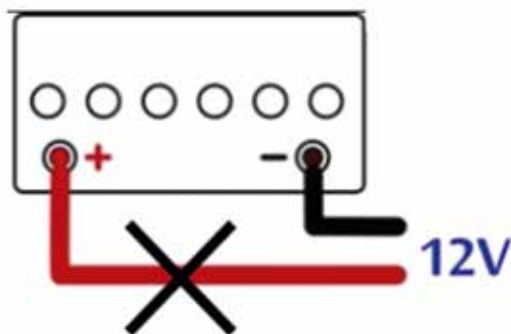
- La configuración de todas las conexiones eléctricas, utilización de accesorios de interfase con los sistemas de control del vehículo y otros requerimientos de conexión del sistema de GNV, seguirán las especificaciones del fabricante de cada una de estas partes, considerando las características y especificaciones propias del vehículo.
- LOS FUSIBLES DEBEN ENCONTRARSE INSERTOS, CONECTADOS Y PROTEGIDOS DENTRO DE UN PORTA FUSIBLES, QUE PERMITA SU EFICAZ FUNCIONAMIENTO E INTERCAMBIO CUANDO SEA REQUERIDO.
- PARA REALIZAR EL CORTE DE CABLES Y SU EMPLAME, SE DEBE UTILIZAR NECESARIAMENTE LA HERRAMIENTA ESPECIAL PELADORA DE CABLES CON EL PROPOSITO DE NO DETERIORAR NI PERDER HILOS DE CONEXIÓN AL REALIZAR LA OPERACIÓN DE REUNION DE LOS HACES DE CABLES.



Métodos para empalmes eléctricos

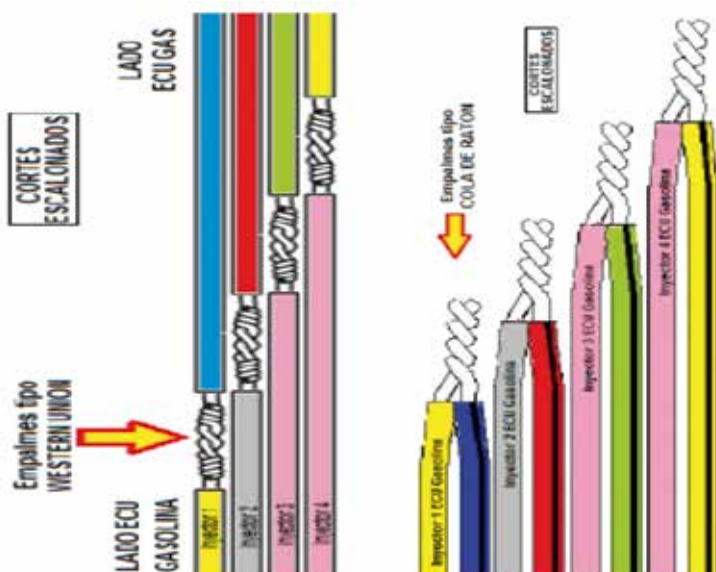
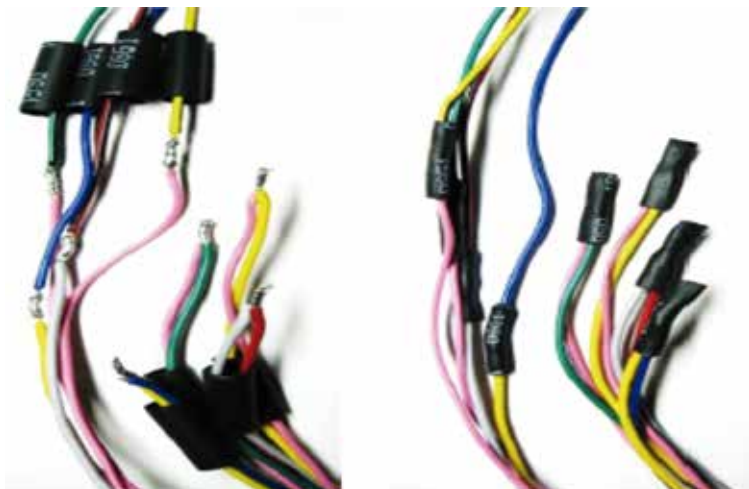
Criterios Generales:

- Todas las intervenciones eléctricas deben ser realizadas empleando las herramientas adecuadas, así como los procedimientos que garanticen la integridad del ramal original del vehículo, así como del sistema de GNV.
- Hay que asegurar de que el sistema NO se encuentre alimentado con +12V al momento de realizar las intervenciones.



- El ramal del sistema de GNV y sus accesorios, deben quedar sujetos por medio de amarres plásticos al ramal original del vehículo, y siguiendo el mismo ruteo.
- Al realizar los cortes de los cables de las señales de inyección, se deben hacer las uniones del tipo WESTERN UNION y COLA DE RATON en cada segmento.
- Cuando se realicen dos o más intervenciones eléctricas en un mismo punto del ramal original del vehículo, se deben hacer empalmes escalonados, con el propósito de evitar diámetros excesivos al contraer el termo aislante y evitar posibles cortocircuitos.
- La distancia de cualquier instalación eléctrica con respecto al múltiple de escape no debe ser inferior a 50 mm.
- Al final utilizar pistola de calor para contraer el termo aislante en cada sección de soldadura, en los cortes de inyección.

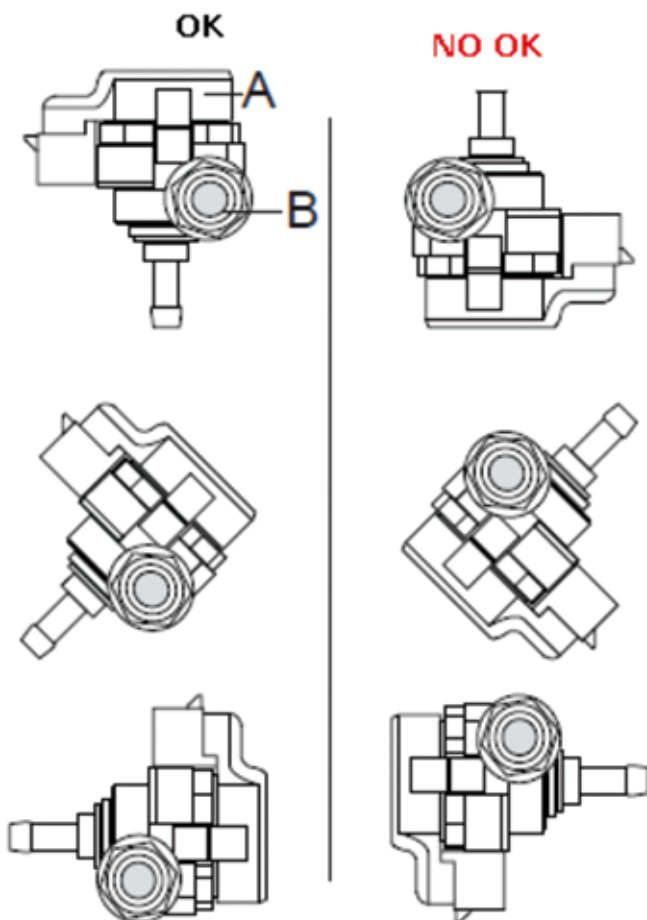
REFERENCIA PARA EL EMPALME ESCALONADO



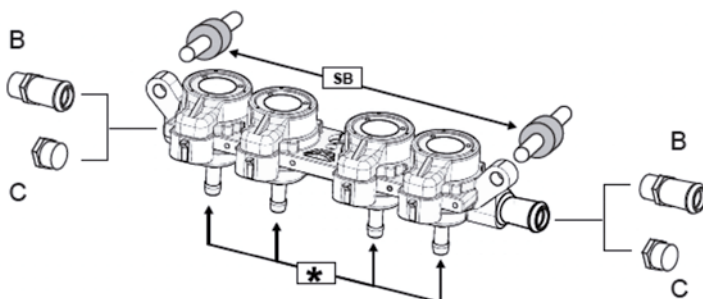
EN EQUIPOS DE PRESIÓN POSITIVA: INYECTOR DE GAS / RIELES DE LOS INYECTORES

Para la instalación del conjunto del inyector, observe las siguientes indicaciones:

- Identifique la posición adecuada para montar los inyectores, respetando las indicaciones de orientación (mostrado en la figura). Los inyectores de gas “A”, en relación con el avión, deben colocarse siempre por encima de la Acoplamiento de entrada de gas “B”.

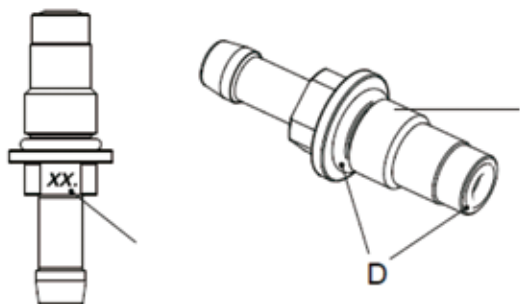


- Al mismo tiempo, los inyectores deben colocarse lo más cerca posible de las boquillas de admisión. Gas en las ramas del colector de admisión para reducir la longitud de los tubos de conexión. Es La longitud de los tubos de conexión del inyector / boquilla de hasta 250 mm, con una diferencia de longitud entre los diferentes tubos dentro de 25 mm. Mayores longitudes y desviaciones podrían Hacer la calibración del sistema difícil.
- El accesorio de entrada de gas "B" y el tapón "C" pueden montarse indistintamente en el conjunto del inyector Según el lado del tubo.

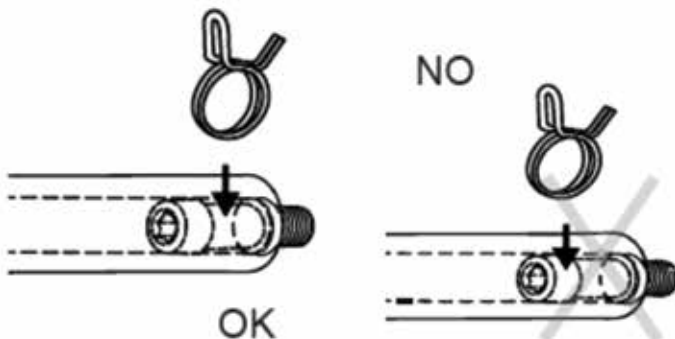


- Apriete con clips de fijación y / o llave dinamométrica (según las versiones).
- Inyector de carril con cuerpo metálico y o termo polímero
Este tipo de inyectores se suministra sin boquillas, de esta forma es posible elegir las boquillas de tamaño adecuado para la potencia del motor. Las boquillas deben tener la misma capacidad.
 - El número en el hexágono de fijación.
 - El estado del O-RING "D".
 - Lubrique las juntas tóricas antes del montaje.

Apriete las boquillas en el cuerpo de los inyectores según indique el fabricante.



- El conjunto del inyector siempre debe estar fijo a un cuerpo fijo del motor. (referencia "SB"), el hardware suministrado y los soportes con formas especiales. Soportes de fijación deben adaptarse según el punto elegido para la fijación, teniendo cuidado de evitar para instalar el conjunto del inyector cerca de los colectores de escape o el catalizador.
- La tubería de gas destinada a la conexión a la conexión de entrada de gas debe tener un diámetro interior que indique el fabricante.
- Fije las tuberías de entrada / salida de gas con abrazaderas adecuadas para el diámetro externo de la tubería utilizada, no coloque las abrazaderas en los collares de los accesorios



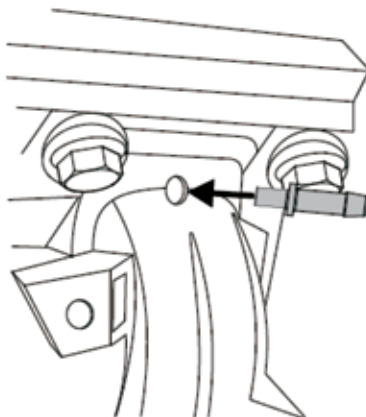
- Evite conectar tuberías con cuellos de botella.
- Asegúrese de que los conectores de los inyectores estén correctamente conectados.
- Evite que las vibraciones del motor provoquen laceraciones en las tuberías y el cableado.
- Proteja las tuberías y el cableado en los puntos de contacto con partes fijas del motor, prevea las oscilaciones del motor para evitar que el cableado y la tubería de entrada de gas en determinadas condiciones queden en tensión.
- Al final de la instalación, asegúrese de que no haya fugas en el gas durante la operación de gas Conexiones de tubería de entrada de gas.
- No manipule ni intervenga por ningún motivo los componentes del sistema de gas con el Motor en marcha o con el panel de instrumentos insertado.
- Debe ser instalado lo más cerca posible a cada uno de los inyectores originales de gasolina.
- Debe instalarse mediante un soporte adecuado diseñado para tal fin que permita la máxima separación posible de fuentes de calor.
- En el caso de la instalación con más de un Inyector de gas, se debe colocar las líneas flexibles de suministro de gas, con la misma longitud, separadas de fuentes de calor y sin contacto con superficies metálicas.

Seguir los procedimientos de instalación de los rieles de los inyectores, tal como se indica a continuación:

- El riel de los inyectores consta de orificios roscados para el montaje de la unidad por medio de los soportes suministrados por el fabricante o fabricados por el instalador.
- En la salida de los inyectores, hay que colocar tubos con un diámetro interno según sea el fabricante para conectar el inyector con la tobera situada en el colector de aspiración.
- El riel de los inyectores y las toberas deben estar perfectamente conectados.
- Colocar el riel de los inyectores cerca del colector de aspiración para que los tubos de conexión sean lo más cortos posibles y para que se puedan conectar fácilmente las toberas sin estrangulamientos.
- Los tubos del riel de los inyectores / colector no deben superar los 18 cm de longitud o lo que indique el fabricante.
- La diferencia de longitud de los tubos entre ellos no deberá superar los 2 cm o lo que indique el fabricante.
- Prestar la máxima atención para que los inyectores clasificados con las letras 'A; B; C; D', impresas en los mismos, estén en correspondencia con la secuencia de cables para la interrupción de la inyección de gasolina.
- Es fundamental que el inyector marcado con la letra 'A' alimente el cilindro en donde se han utilizado los cables para interrumpir la inyección de gasolina en el cilindro uno y así sucesivamente o lo que indique el fabricante.
- Los restantes van en secuencia.

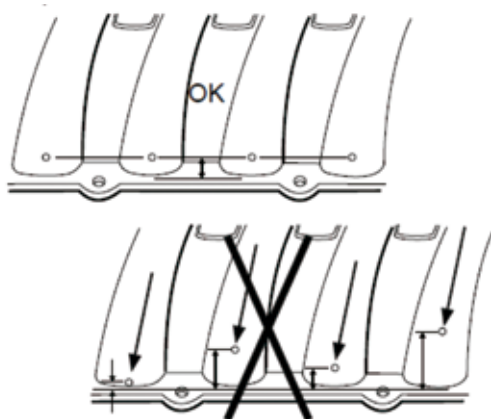
TOBERAS

El punto óptimo para la instalación de las boquillas en las ramas del colector de admisión es el área adyacente a la brida para la fijación al cabezal del motor.

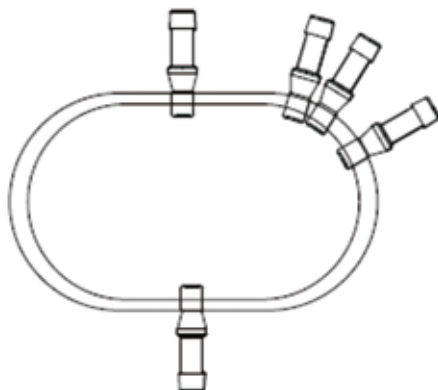


No hay restricciones particulares para el punto preciso de taladrar incluso si es preferible instalar las boquillas más Cerca de la brida y posiblemente de la misma distancia del motor principal, esto facilita la Calibración de la carburación durante la calibración.

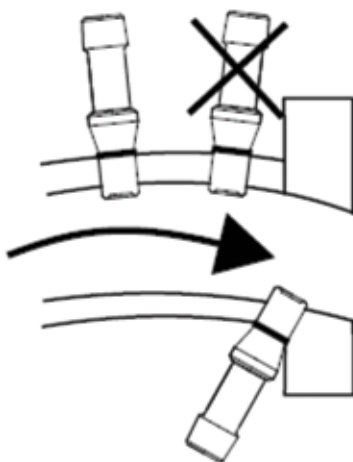
Una desviación de unos 10 mm entre las diferentes boquillas es aceptable.



La posición de montaje de la boquilla no es vinculante a curvatura de los ductos del colector de admisión.



La posición de montaje de la boquilla no es vinculante a curvatura de los ductos del colector de admisión.

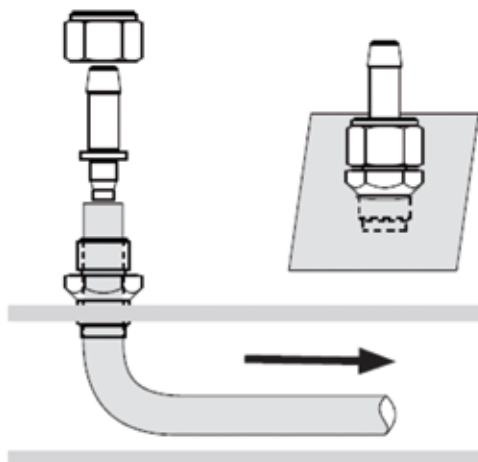


En colectores de admisión de material metálico para llevar a cabo Orificios de Ø 5mm, rosca con extremo macho M6x1.

En colectores de admisión de plástico realizar Orificios de Ø4,75 mm, rosca con medio M6x1 macho.

Boquilla para interior de colector.

Utilice este tipo de boquilla cuando se vea obligado a Instale las boquillas muy lejos de las válvulas de admisión O por varias razones no puedes conseguir una Calibración óptima.

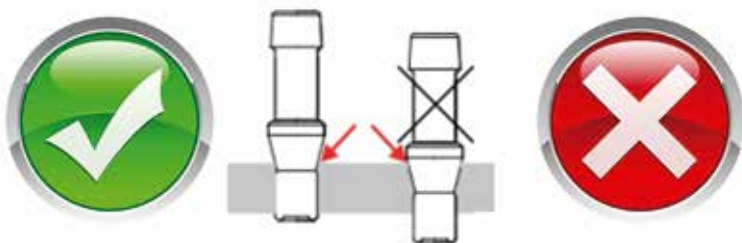


La correcta instalación de las toberas es determinante por lo que se refiere al buen funcionamiento del motor.

- Desmontar el colector de admisión, procurando no dañar fijándose la junta. Anotar cuidadosamente las conexiones y el ensamblaje de todos los componentes instalados en el colector.
- Siguiendo las indicaciones reflejadas en las “fichas del vehículo”, realizar los orificios pertinentes en colector para colocar las toberas, Si no se dispone de ninguna ficha, definir la posición de las toberas colocándolas lo más cerca posible del inyector de gasolina.
- Antes de realizar los orificios, marcar con un punzón los puntos exactos en donde realizar los agujeros.
- Embadurnar la broca del taladro con grasa para evitar que las virutas se esparzan, después perforar utilizando una broca del diámetro que

indica el fabricante. Durante la perforación, es importante mantener el taladro en posición perpendicular con respecto a la superficie que de perforarse.

- Roscar con un macho que indica el fabricante.
- Limpiar cuidadosamente el colector de aspiración y eliminar las virutas generadas por la perforación.
- Procurar no dañar los roscados cuando se aprieten las toberas, Boquillas con base de hilo cónico No fuerce el atornillado.



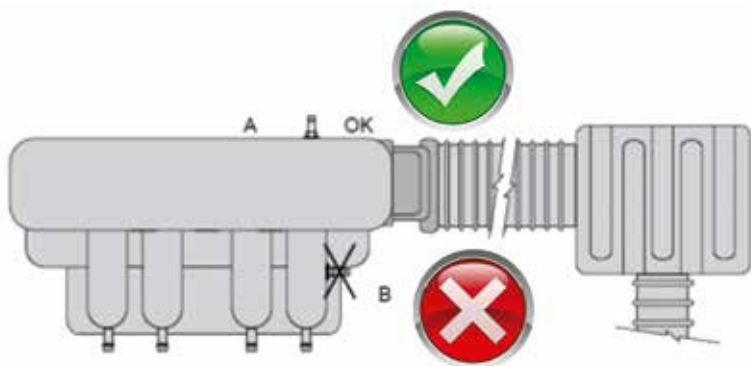
- En el ensamblaje, emplear una gota de sellador freno de roscados para mejorar la resistencia.



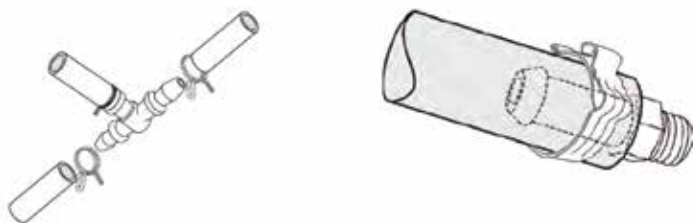
- Volver a ensamblar el colector de admisión y, si fuese necesario, utilizar unas juntas nuevas. Volver a montar todos aquellos componentes que previamente hayan sido extraídos durante las operaciones de desmontaje.

Boquilla para la compensación del reductor de presión/MAP.

Instale la boquilla de compensación en la sección del distribuidor común cuando sea posible cerca del cuerpo del acelerador ref. A. Evite colocar la boquilla en una sola rama del colector ref. B.

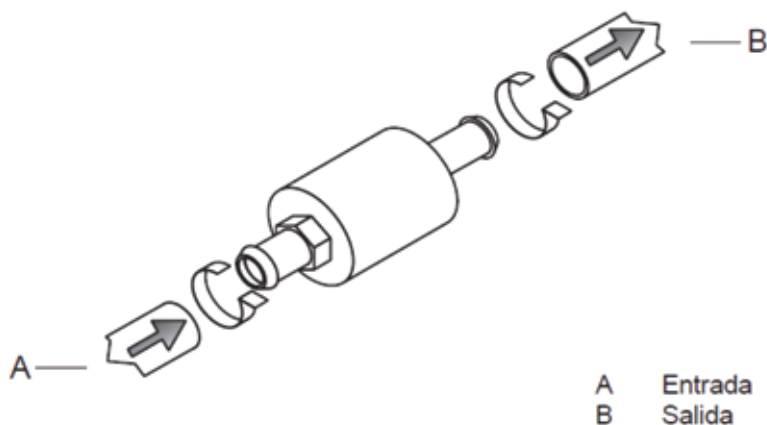


- Colectores de admisión hechos de material metálico para hacer orificios de Ø 5 mm, roscados con macho M6x1 “fino”.
- Los colectores de admisión plásticos hacen orificios de Ø4,75 mm, rosca con macho M6x1 “mediano”.
- Aplique una gota de adhesivo en la rosca de la boquilla a la rosca y al acoplamiento de plástico / metal o metal / metal.
- También es posible conectar el tubo de compensación del reductor a cualquier tubo de vacío original del motor, evitando así instalar la boquilla en el colector de admisión.
- Conecte la conexión en “T” con un diámetro específico



FILTRO DE GAS

- Debe estar ubicado entre el reductor y el(los) inyector(es).
- No debe tener contacto con fuentes de calor.
- Se debe respetar el sentido de flujo indicado en el filtro y los periodos de cambio.

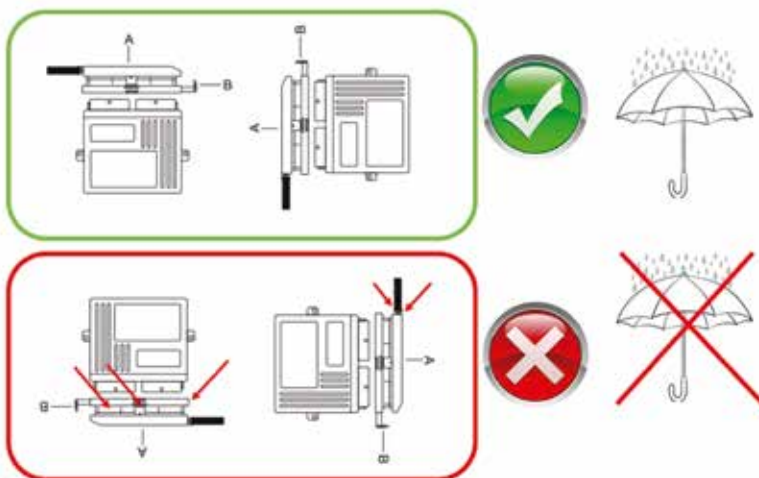


- Utilizar los elementos de fijación provistos por el proveedor.



ECU

- Instalar la ECU en el compartimiento del motor o del pasajero en la posición que indica el fabricante.
- Si no está disponible una tarjeta del vehículo, fijar la centralita directamente en la chapa del vehículo en posición vertical o girada 90°.

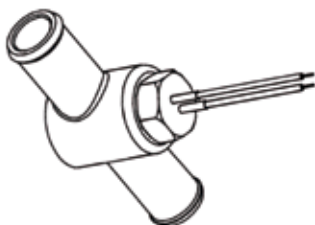


- Colocar la ECU lejos de fuentes de calor, como, por ejemplo, el colector de descarga, el radiador, etc. y protegerla de las infiltraciones de agua.

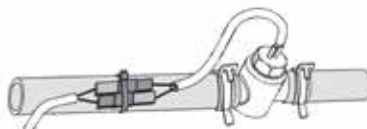
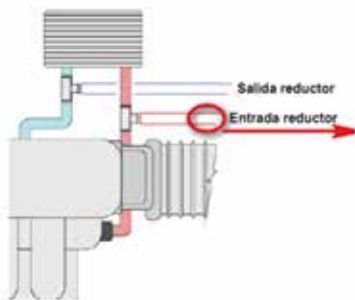
- Montar la ECU de tal forma que las labores de conexión y desconexión del conector del cableado pre ensamblado se vean facilitadas.
- Conectar el conector del cableado presionándolo dentro de la ECU y con la palanca de bloqueo.

SENSOR DE TEMPERATURA

- Este sensor se utiliza para medir la temperatura del motor.



- La señal se utiliza por la ECU para determinar cuándo cambiar a gas. La señal eléctrica se envía a la ECU como parte de una cadena de información necesaria para el funcionamiento motor a gas.
- El sensor de temperatura está montado en el circuito de refrigeración justo aguas arriba del regulador de presión. Y debe estar asegurado como se muestra en la imagen inferior, en algunas tecnologías el sensor de temperatura está colocado en el cuerpo del regulador de presión.



SENSOR PT MAP

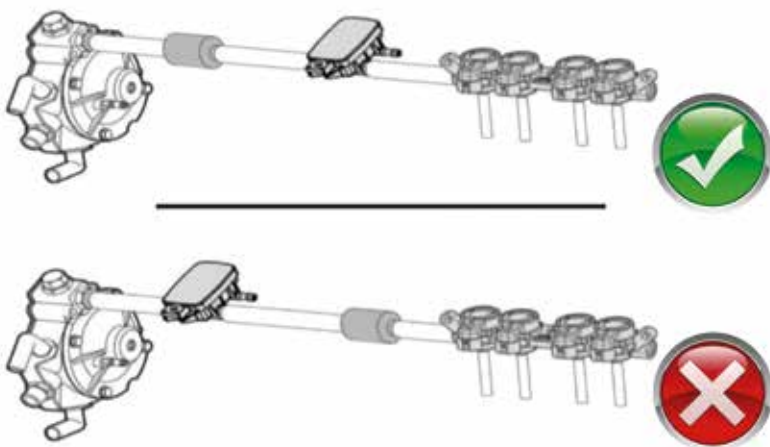
- Este componente se utiliza en vehículos de gas. Mide la presión y temperatura del gas después del regulador de presión y la presión de vacío en el colector, en algunos casos según la tecnología podrían estar de forma separada el sensor de presión y temperatura de gas y el de vacío. Las señales de presión se traducen en señales eléctricas de forma que pueden ser analizadas por la ECU.
- Sensor PTMAP



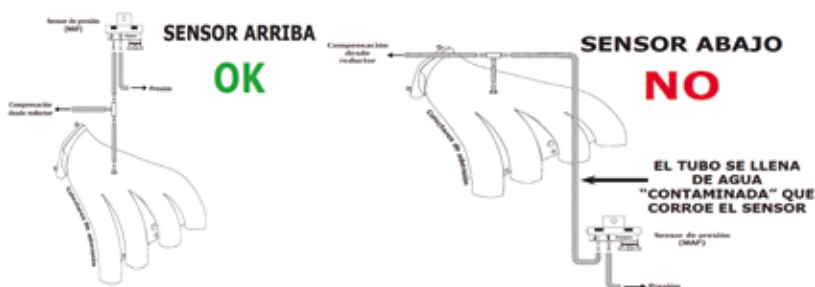
- Sensor MAP



- El PTMAP siempre debe colocarse después del filtro de gas, nunca antes de este.



- El MAP en conexión T siempre debe colocarse por encima de las canalizaciones flexibles que lo conectan, nunca por debajo. De conectarlo por debajo la condensación afectaría la lectura del MAP



PRUEBAS DEL SISTEMA DE GAS NATURAL EN VEHÍCULOS

Las pruebas iniciales del sistema de GNV deben hacerse por personal técnicamente calificado y entrenado, y en centros de conversión con la infraestructura necesaria.

Para la instalación al sistema de GNV se deben efectuar las pruebas siguientes:

- Evaluación de pre conversión.
- Prueba de fuga de GNV en el sistema.
- Prueba de funcionamiento post conversión.

De cada una de estas pruebas se debe conservar un registro.

Evaluación de Pre conversión

- La evaluación de pre conversión debe cumplir con los requerimientos contenidos en el formulario modelo indicado en el Anexo.
- La evaluación de pre conversión será ejecutada en los centros de conversión autorizados, por personal técnicamente calificado y entrenado en la realización e interpretación de cada uno de los ensayos. Se utilizarán equipos e infraestructura idóneos, conforme a la tecnología del vehículo sometido a pruebas.
- La determinación de criterios de pasa y falla en cada uno de los parámetros evaluados, se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones del fabricante del vehículo. Se deben registrar los valores que pueden ser determinados con instrumentos de medición, en el formulario modelo indicado en el Anexo.
- En los casos en que no se disponga de las especificaciones del fabricante, la presión mínima de compresión se determinará en función de la siguiente relación de compresión:

Relación de compresión Presión mínima (psi)

8:1 – 8,5:1	120
8,6:1 – 9:1	130
9,1:1 – 9,5:1	140
9,6:1 – 10:1	150

Antes de ejecutar la instalación del sistema de GNV, deben satisfacerse completamente todas las verificaciones que se realizan al vehículo.

Prueba de fuga GNV en el sistema

- Antes de la utilización del vehículo con GNV como combustible, se debe verificar que no existan fugas en ningún componente del sistema.
- Se podrá utilizar GNV o nitrógeno a 20MPa (200bar). De utilizarse GNV las pruebas deben efectuarse en un ambiente con ventilación adecuada.
- Para la prueba de fuga de GNV en el sistema se aplicará el siguiente procedimiento:
 - Todos los elementos del sistema de GNV deben estar instalados en su ubicación permanente.
 - Presurizar lentamente el sistema hasta alcanzar 0,7 MPa (7 bar), manteniendo cerrada(s) la(s) válvula(s) de los cilindros.
 - Probar todas las uniones y conexiones con espuma no corrosiva u otro tipo de detector de GNV buscar las posibles fugas, localizarlas, de haberlas, ajustar el elemento, si persiste, despresurizar el sistema de GNV y corregirlas. Alrededor del vehículo bajo prueba deben permanecer el menor número de personas posibles,
 - portando una careta facial de alta resistencia contra impactos.
 - Presurizar lentamente el sistema hasta alcanzar 10 MPa (100 bar), manteniendo cerradas las válvulas de cierre de cada cilindro

- Después de tener la instalación libre de fugas, en caso de haber utilizado nitrógeno para la prueba, despresurizar el sistema. En caso de haber utilizado GNV, abrir las válvulas de cierre de cada cilindro, trasladar el vehículo a la estación de servicio más cercana al centro de conversión o punto de suministro, en compañía del personal técnico calificado del centro de conversión y presurizar lentamente el sistema de GNV hasta alcanzar los 20 Mpa (200 bar). Si existen fugas, éstas deben ser localizadas e identificadas y tomando las previsiones necesarias regresar al centro de conversión, despresurizar el sistema, corregir las fallas y aplicar nuevamente el procedimiento.
- Si no existen fugas, probar el funcionamiento del vehículo con GNV.
- En el caso de un sistema dual, buscar y corregir posibles fugas del segundo combustible y probar el funcionamiento con este combustible.

Prueba de funcionamiento Post conversión

- La evaluación de post conversión debe cumplir con requerimiento contenido en el formulario modelo indicado en el anexo.
- La evaluación post conversión será ejecutada en los centros de conversión autorizados, por personal técnicamente calificado y entrenado en la realización e interpretación de cada uno de los ensayos. Se utilizarán equipos e infraestructura idóneos, conforme a la tecnología del vehículo sometido a prueba.
- La determinación de criterios de pasa y falla en cada uno de los parámetros evaluados, se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones del fabricante del vehículo, las especificaciones del fabricante del sistema de GNV y criterios de ingeniería reconocidos por las diferencias en la composición, combustión y comportamiento entre los diferentes combustibles.

- Para garantizar la adecuada instalación del sistema de GNV, deben satisfacerse completamente todas las evaluaciones que se realizan al vehículo.

IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA EN EL VEHÍCULO

- Todo vehículo con instalación del sistema de GNV, debe estar identificado de la manera siguiente:
 - Se colocará una calcomanía como se muestra abajo en la esquina superior izquierda del parabrisas delantero del vehículo.



GLOSARIO

- **Absorción máxima de corriente:** Máxima corriente absorbida por un componente.
- **Accesorio:** Dispositivo capaz de ejecutar funciones independientes o que contribuye al funcionamiento de equipos.
- **Cableado:** Montaje de conductores que conectan las partes de equipos e instalaciones eléctricas o electrónicas.
- **Clave hardware:** Dispositivo de protección del hardware que permite el empleo de un software particular.
- **Cilindro:** Parte del motor en donde tiene lugar la combustión y por donde se desliza el pistón.
- **Colector de aspiración:** Conducto encargado de recoger y distribuir fluidos de cuerpo abierto situado en la entrada del motor.
- **Colector de escape:** Conducto encargado de recoger los gases derivados de la combustión del motor.
- **Conmutador gas / gasolina:** Dispositivo que permite cambiar el funcionamiento del vehículo de gasolina a gas y viceversa.
- **Corrector lento:** Parámetro de la adaptabilidad lenta de la gasolina.
- **Corrector rápido:** Parámetro de la adaptabilidad rápida de la gasolina.
- **Canalización flexible:** Tubería o manguera que transporta el GNV en la línea de baja presión, diseñada para permitir el movimiento relativo entre sus conexiones.
- **Canalización rígida:** Tubería metálica que transporta el GNV en la línea de alta presión desde la conexión de llenado hasta el cilindro, y desde éste hasta el regulador.
- **Carrocería autoportante o vehículos compactos:** Vehículo cuya carrocería está diseñada y construida de manera tal, que su estructura puede sujetar parte o toda la carga estructural del vehículo, incluyendo los elementos mecánicos el mismo.
- **Centro de conversión:** Proceso de adaptación de un vehículo, que comprende la instalación del sistema y las pruebas para su correcto funcionamiento con GNV. Este proceso se puede realizar en centros de conversión autorizados o ensambladoras/fabricantes de vehículos.
- **Centro de revisión de cilindros:** Instalación acreditada por el organismo competente, para realizar el proceso de inspección, prueba hidrostática y demás ensayos a fin de emitir el correspondiente certificado de revisión del cilindro de GNV.

- **Cilindro:** Recipiente a presión diseñado para el almacenamiento del GNV.
- **Conducto de ventilación:** Accesorio del sistema de ventilación que permite liberar el GNV hacia el exterior del vehículo, producto de un escape o fuga.
- **Conexión de llenado:** Componente destinado a recibir el GNV proveniente del surtidor.
- **Control de exceso de flujo:** Dispositivo incorporado a la válvula del cilindro, que impide o limita el contenido de GNV almacenado en el cilindro, evitando que sea descargado a la atmósfera en caso de ruptura de cualquier componente del sistema de GNV en la línea de alta presión.
- **Conversión:** Proceso de adaptación de un vehículo, que comprende la instalación del sistema y las pruebas para su correcto funcionamiento con GNV.
- **ECU:** Electronic Control Unit: centralita electrónica que dirige el sistema de inyección del motor.
- **Electroválvulas de corte de combustible:** Componente que permite cerrar o abrir el paso de un combustible por medio de una señal eléctrica.
- **Emulador de inyectores de gasolina:** Sistema electrónico que corta el paso de corriente a los inyectores de gasolina cuando el motor opera con GNV.
- **Emulador sonda lambda:** Componente que se encarga de enviar una señal modificada a la unidad de control electrónica (ECU) original del vehículo cuando el motor opera con GNV.
- **Evaluación de funcionamiento a gas (Postconversión):** Proceso de evaluación de las condiciones de operación del vehículo funcionando con GNV y su combustible original bajo las especificaciones del fabricante, una vez instalado el sistema de GNV.
- **Filtro de gas:** Elemento que retiene las impurezas de la línea de suministro de GNV.
- **Firmware:** Programa de la centralita.
- **Funcionamiento del motor al mínimo (ralentí):** Funcionamiento del motor en movimiento con el vehículo parado, sin que el pedal del acelerador esté siendo presionado.
- **Funcionamiento del motor en potencia:** Funcionamiento del motor a un régimen de revoluciones elevado y con una carga alta

(superior a las revoluciones en que se verifica el par motor sin soltar el acelerador).

- **Gas Natural para Vehículos (GNV):** Mezcla de hidrocarburos gaseosos bajo condiciones normales de temperatura y presión, la cual debe ser tratada y comprimida adecuadamente, para ser utilizada como combustible en vehículos con motores de combustión interna.
- **Indicador de presión:** Componente para indicar la presión del GNV en el sistema.
- **Inyectores de gas:** Dispositivo que inyecta gas combustible en el colector de aspiración.
- **Inyectores de gasolina:** Dispositivo que inyecta gasolina en el colector de aspiración.
- **Línea de ensamble:** Proceso productivo llevado a cabo de forma sistemática, en el cual se incorporan piezas automotrices diseñadas para ajustarse perfectamente, las cuales forman parte integral de un vehículo automotor.
- **Memoria flash:** Memoria de programa del microcontrolador.
- **Mezclador:** Componente donde se mezclan el aire y el GNV, en la proporción adecuada para que el motor sea capaz de suministrar la potencia requerida.
- **OBD:** On Board Diagnosis. Sistema de diagnóstico de a bordo.
- **Pre conversión:** Proceso de evaluación de las condiciones generales y de operación del vehículo con su combustible original, bajo especificaciones del fabricante del vehículo, antes de instalar el sistema de GNV.
- **Pre encendido (pistoneo/cascabeleo):** Es el número de grados en que se avanza el encendido del combustible en la cámara de explosión, cuando, al utilizar carburantes alternativos, su poder detonante es más lento con respecto a la gasolina.
- **Puerto COM RS 232:** Puerto serial de interfaz entre PC-centralita.
- **Puerto USB 1.1/2.0:** Puerto serial de interfaz entre PC-centralita.
- **Regulador de presión:** Componente que tiene por finalidad reducir la presión del GNV, almacenado en el cilindro hasta la presión requerida para su suministro al motor.
- **Regreso al régimen mínimo del motor:** Acción que se verifica cuando a un régimen alto de revoluciones del motor se suelta el pedal del acelerador hasta tal punto que el motor baja a un régimen mínimo.

- **RPM motor:** Número de revoluciones por minuto del motor.
- **Revisión anual:** Inspección general obligatoria efectuada en los establecimientos autorizados por el organismo competente, para determinar el estado y funcionamiento de todos los componentes del sistema de GNV.
- **Riel de inyectores:** Componente del sistema de GNV encargado de distribuir el gas a presión regulada a los diferentes puntos de inyección al motor.
- **Salida del mínimo con régimen mínimo del motor con una lenta aceleración:** Acción que ocurre cuando se parte con una presión lenta del pedal del acelerador.
- **Salida del mínimo con régimen mínimo del motor con una violenta aceleración:** Acción que ocurre cuando se parte con una presión rápida del pedal del acelerador.
- **Señales input:** Señales de entrada en la centralita necesarias para el funcionamiento del programa.
- **Señales output:** Señales de salida de la centralita necesarias para el funcionamiento del sistema.
- **Sensor de temperatura del agua:** Dispositivo utilizado para detectar valores necesarios para el funcionamiento del gas.
- **Sonda lambda:** Sensor que mide la concentración de oxígeno en los gases de escape.
- **Selector de combustible:** Componente ubicado en la cabina del vehículo que permite seleccionar el combustible a utilizar.
- **Sistema bi combustible:** Conjunto de componentes y accesorios requeridos e instalados para la utilización alternativa del GNV y del combustible original, en vehículos con motores de combustión interna y que forman parte o no del diseño original del vehículo.
- **Sistema de alivio de presión:** Dispositivo que tiene como función aliviar automáticamente el exceso de presión dentro del cilindro.
- **Sistema de control de mezcla aire-gas:** Conjunto de dispositivos, compuesto por un módulo electrónico y una electroválvula (motor paso a paso), que tiene como objetivo regular el caudal de gas en función del exceso o defecto de oxígeno en los gases de escape.
- **Sistema de GNV:** Conjunto de componentes y accesorios requeridos para la utilización del gas natural como combustible en vehículos con motores de combustión interna.
- **Sistema de ventilación:** Conjunto de accesorios instalados sobre la válvula del cilindro, cuya función es contener cualquier escape

de GNV que se pueda producir en el cuerpo de la válvula o en las conexiones, y expulsarlo hacia el exterior del vehículo a través de los conductos de ventilación correspondientes.

- **Unidad de control electrónica del sistema de GNV:** Sistema integral que controla las funciones de los siguientes componentes: inyectores de gas, emulador de inyectores de gasolina, emulador sonda lambda, selector de combustible y variador de avance.
- **Válvula de exceso de flujo:** Válvula que cierra o limita automáticamente el caudal de gas cuando éste supera un valor de diseño especificado.
- **Válvula del cilindro:** Componente que permite abrir o cerrar el paso de GNV desde o hacia el cilindro.
- **Variador de avance:** Componente electrónico que permite modificar el tiempo de encendido original del motor para adaptarlo a las características propias de la combustión con GNV.
- **Tobera del colector:** Conducto terminal para la afluencia de gas.
- **Velocidad del procesador (PLL):** Frecuencia de trabajo utilizada por el microprocesador interno de un ordenador para elaborar los datos recibidos.
- **Vehículo con Chasis:** significa que está estructurado debajo de su piso. Lo que es la suspensión, la cabina y buena parte de la transmisión no están por su cuenta, están todos montados sobre una estructura que es lo que se conoce como chasis. Esta estructura es una suerte de bastidor que está soportando todos estos elementos.
- **Vehículo compacto o mono casco:** El concepto es una chapa, donde sus refuerzos, la protección y las uniones o soldaduras están por debajo y por la parte superior está propiamente dicho, el piso del vehículo, los asientos y las alfombras, siempre buscando un diseño que tenga muy elevada y suficiente rigidez torsional. Esto es un compacto o monocasco y ello sugiere que toda la estructura del vehículo incluyendo los anclajes de la suspensión y los anclajes de la transmisión están todos vinculados al casco del vehículo y no a la forma convencional como es el caso del vehículo con chasis. Los monocasco o compactos son diseñados específicamente para deformación en caso de una colisión y absorber la mayor cantidad de energía para proteger a los ocupantes de la fuerza del impacto. Monocasco es una caja, es una unidad. No están esos dos largueros o vigas allá abajo, a lo largo de todo el vehículo, que son las que soportan la estructura.

ANEXOS

INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DE FORMULARIOS DE VERIFICACION FISICA PARA CONVERSION DE VEHICULOS A GNV Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PARA GNV

El formulario está dividido en 5 partes, a continuación, se realiza una descripción de estas y la forma de llenado de sus campos correspondientes

1. DATOS DEL VEHÍCULO INSPECCIONADO

Se introducen los datos del vehículo inspeccionado de acuerdo con el RUAT del vehículo y los FORM. EEC-1, ECC-2, R-1 y R-3

2. VERIFICACION Y SEGUIMIENTO

Contiene tres tablas, formadas por tres columnas. La primera columna detalla los elementos o trabajos a verificar, la segunda columna está vacía y corresponde llenar con la calificación cualitativa (L= leve, G= grave) si corresponde, de otra manera se tiene que dejar en blanco; de la misma manera la tercera columna se llenará si corresponde una segunda verificación.

3. RESULTADOS DE LA VERIFICACION

Contiene las tablas de Verificación y Resultados, la primera se llenará con el conteo de la calificación cuantitativa de la columna verificación (1°) y de la columna verificación (2°) en caso de una segunda verificación, si encontramos por ejemplo 5 celdas con "L" en la 1° verificación, colocaremos 5 en la columna L, y de la misma manera en la columna G se colocará el recuento de estas.

En caso de detectar algún defecto Leve, Grave en la primera verificación, se debe solicitar al Taller que realice las correcciones en el plazo establecido en el manual de procedimientos para proceder a una segunda verificación en la segunda tabla de esta sección se marcará SI y se colocará la fecha actual.

En caso de que el defecto no sea subsanado en una segunda verificación se procederá a sancionar al Taller de acuerdo a norma legal vigente.

En caso de que resultado de la verificación y el recuento de los defectos se tenga más de 10 defectos leves en conversión o más de 10 defectos leves en mantenimiento se considerará como una falta leve y se procederá de acuerdo con norma legal vigente.

En el caso de que resultado de la verificación y el recuento de los defectos se tenga uno o más defectos Graves se considerará una falta grave y se procederá de acuerdo con norma legal vigente.

4. SUBSANACION DE DEFECTOS DE INSTALACION

Esta se llenará si corresponde la 2° verificación, donde firma el Técnico designado de la verificación y el Representante del Taller de Conversión como constancia de haber recibido la instrucción de corregir los defectos encontrados en la instalación.

5. CONFORMIDAD

Se firma al terminar la verificación en caso de que no existan observaciones o si ya se efectuaron las correcciones a los defectos encontrados.

Conversión



Ministerio de
HIDROCARBUROS

FORMULARIO DE VERIFICACIÓN FÍSICA PARA CONVERSIONES A GNV



Nº DE FORMULARIO ECC-1

PLACA

TIPO DE MOTOR

☐ INT
 ☐ CAR

TIPO DE VEHICULO

FECHA

1. DATOS DEL VEHICULO INSPECCIONADO

2. VERIFICACION Y SEGUIMIENTO

3. VERIFICACION

4. VERIFICACION

5. VERIFICACION

6. VERIFICACION

7. VERIFICACION

8. VERIFICACION

9. VERIFICACION

10. VERIFICACION

11. VERIFICACION

12. VERIFICACION

13. VERIFICACION

14. VERIFICACION

15. VERIFICACION

16. VERIFICACION

17. VERIFICACION

18. VERIFICACION

19. VERIFICACION

20. VERIFICACION

21. VERIFICACION

22. VERIFICACION

23. VERIFICACION

24. VERIFICACION

25. VERIFICACION

26. VERIFICACION

27. VERIFICACION

28. VERIFICACION

29. VERIFICACION

30. VERIFICACION

31. VERIFICACION

32. VERIFICACION

33. VERIFICACION

34. VERIFICACION

35. VERIFICACION

36. VERIFICACION

37. VERIFICACION

38. VERIFICACION

39. VERIFICACION

40. VERIFICACION

41. VERIFICACION

42. VERIFICACION

43. VERIFICACION

44. VERIFICACION

45. VERIFICACION

46. VERIFICACION

47. VERIFICACION

48. VERIFICACION

49. VERIFICACION

50. VERIFICACION

51. VERIFICACION

52. VERIFICACION

53. VERIFICACION

54. VERIFICACION

55. VERIFICACION

56. VERIFICACION

57. VERIFICACION

58. VERIFICACION

59. VERIFICACION

60. VERIFICACION

61. VERIFICACION

62. VERIFICACION

63. VERIFICACION

64. VERIFICACION

65. VERIFICACION

66. VERIFICACION

67. VERIFICACION

68. VERIFICACION

69. VERIFICACION

70. VERIFICACION

71. VERIFICACION

72. VERIFICACION

73. VERIFICACION

74. VERIFICACION

75. VERIFICACION

76. VERIFICACION

77. VERIFICACION

78. VERIFICACION

79. VERIFICACION

80. VERIFICACION

81. VERIFICACION

82. VERIFICACION

83. VERIFICACION

84. VERIFICACION

85. VERIFICACION

86. VERIFICACION

87. VERIFICACION

88. VERIFICACION

89. VERIFICACION

90. VERIFICACION

91. VERIFICACION

92. VERIFICACION

93. VERIFICACION

94. VERIFICACION

95. VERIFICACION

96. VERIFICACION

97. VERIFICACION

98. VERIFICACION

99. VERIFICACION

100. VERIFICACION

101. VERIFICACION

102. VERIFICACION

103. VERIFICACION

104. VERIFICACION

105. VERIFICACION

106. VERIFICACION

107. VERIFICACION

108. VERIFICACION

109. VERIFICACION

110. VERIFICACION

111. VERIFICACION

112. VERIFICACION

113. VERIFICACION

114. VERIFICACION

115. VERIFICACION

116. VERIFICACION

117. VERIFICACION

118. VERIFICACION

119. VERIFICACION

120. VERIFICACION

121. VERIFICACION

122. VERIFICACION

123. VERIFICACION

124. VERIFICACION

125. VERIFICACION

126. VERIFICACION

127. VERIFICACION

128. VERIFICACION

129. VERIFICACION

130. VERIFICACION

131. VERIFICACION

132. VERIFICACION

133. VERIFICACION

134. VERIFICACION

135. VERIFICACION

136. VERIFICACION

137. VERIFICACION

138. VERIFICACION

139. VERIFICACION

140. VERIFICACION

141. VERIFICACION

142. VERIFICACION

143. VERIFICACION

144. VERIFICACION

145. VERIFICACION

146. VERIFICACION

147. VERIFICACION

148. VERIFICACION

149. VERIFICACION

150. VERIFICACION

151. VERIFICACION

152. VERIFICACION

153. VERIFICACION

154. VERIFICACION

155. VERIFICACION

156. VERIFICACION

157. VERIFICACION

158. VERIFICACION

159. VERIFICACION

160. VERIFICACION

161. VERIFICACION

162. VERIFICACION

163. VERIFICACION

164. VERIFICACION

165. VERIFICACION

166. VERIFICACION

167. VERIFICACION

168. VERIFICACION

169. VERIFICACION

170. VERIFICACION

171. VERIFICACION

172. VERIFICACION

173. VERIFICACION

174. VERIFICACION

175. VERIFICACION

176. VERIFICACION

177. VERIFICACION

178. VERIFICACION

179. VERIFICACION

180. VERIFICACION

181. VERIFICACION

182. VERIFICACION

183. VERIFICACION

184. VERIFICACION

185. VERIFICACION

186. VERIFICACION

187. VERIFICACION

188. VERIFICACION

189. VERIFICACION

190. VERIFICACION

191. VERIFICACION

192. VERIFICACION

193. VERIFICACION

194. VERIFICACION

195. VERIFICACION

196. VERIFICACION

197. VERIFICACION

198. VERIFICACION

199. VERIFICACION

200. VERIFICACION

201. VERIFICACION

202. VERIFICACION

203. VERIFICACION

204. VERIFICACION

205. VERIFICACION

206. VERIFICACION

207. VERIFICACION

208. VERIFICACION

209. VERIFICACION

210. VERIFICACION

211. VERIFICACION

212. VERIFICACION

213. VERIFICACION

214. VERIFICACION

215. VERIFICACION

216. VERIFICACION

217. VERIFICACION

218. VERIFICACION

219. VERIFICACION

220. VERIFICACION

221. VERIFICACION

222. VERIFICACION

223. VERIFICACION

224. VERIFICACION

225. VERIFICACION

226. VERIFICACION

227. VERIFICACION

228. VERIFICACION

229. VERIFICACION

230. VERIFICACION

231. VERIFICACION

232. VERIFICACION

233. VERIFICACION

234. VERIFICACION

235. VERIFICACION

236. VERIFICACION

237. VERIFICACION

238. VERIFICACION

239. VERIFICACION

240. VERIFICACION

241. VERIFICACION

242. VERIFICACION

243. VERIFICACION

244. VERIFICACION

245. VERIFICACION

246. VERIFICACION

247. VERIFICACION

248. VERIFICACION

249. VERIFICACION

250. VERIFICACION

251. VERIFICACION

252. VERIFICACION

253. VERIFICACION

254. VERIFICACION

255. VERIFICACION

256. VERIFICACION

257. VERIFICACION

258. VERIFICACION

259. VERIFICACION

260. VERIFICACION

261. VERIFICACION

262. VERIFICACION

263. VERIFICACION

264. VERIFICACION

265. VERIFICACION

266. VERIFICACION

267. VERIFICACION

268. VERIFICACION

269. VERIFICACION

270. VERIFICACION

271. VERIFICACION

272. VERIFICACION

273. VERIFICACION

274. VERIFICACION

275. VERIFICACION

276. VERIFICACION

277. VERIFICACION

278. VERIFICACION

Verificación de funcionamiento del vehículo (vehículos sector público)				VERIFICACIÓN	
				1°	2°
1. El vehículo tiene problemas al encender en gasolina o gas (según corresponda)(L)					
2. El vehículo no cambia de gasolina a GNV o viceversa (según corresponda)(L)					
3. El vehículo presenta fugas de gasolina con motor encendido o en marcha (según corresponda)(G)					
4. El vehículo presenta fugas de gas con motor encendido o en marcha (L)					
5. El vehículo presenta fugas de agua con motor encendido o en marcha (L)					
6. El motor no se mantiene encendido en altas revoluciones (L)					
7. El motor no se mantiene encendido en bajas revoluciones (L)					
8. Existe contra explosión en el motor cuando funciona con GNV (L)					

3. RESULTADOS DE LA VERIFICACION		VERIFICACION		Si la cacha "2" Ins. marca una o mas "L" corresponde sanción leve		Si la cacha "1" Ins. marca una o mas "G" corresponde sanción grave		
		D	1° Ins.	2° Ins.				
L: Defecto Leve								
G: Defecto Grave								

4. SUBSANACION DE DEFECTOS DE INSTALACION		5. CONFORMIDAD	
Sectores, Taller _____ Se le comunica que los resultados de verificación del Mantenimiento de la Instalación a GNV en el vehículo del presente formulario, presenta defectos los cuales los tiene que subsanar en un plazo máximo de 48 horas, si no fuera así se aplicaran las cláusulas establecidas en su contrato de prestación de servicios para establecer sanciones y responsabilidades.		Como resultado final de la verificación física a la conversión de GNV al vehículo del presente formulario, _____procedo a dar conformidad por el servicio prestado, por lo que _____se recomienda efectuar el pago por el trabajo realizado.	

Técnico responsable de verificación de conversiones a GNV		Beneficiario Programa de Mantenimiento	
FIRMA Y SELLO		Nombre completo: C.I:	

Técnico responsable de verificación de conversiones a GNV		Técnico responsable de verificación de conversiones a GNV	
FIRMA Y SELLO		FIRMA Y SELLO	

El presente documento se constituye en evidencia para establecer sanciones y responsabilidades por trabajos mal realizados que infringen cláusulas del CONTRATO ADMINISTRATIVO DE PRESTACION DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y CONVERSION DE VEHICULOS A GNV y aquellos que vayan en contra de los objetivos del programa, la ciudadanía y los intereses del Estado.	
---	--



Mantenimiento



Ministerio de
HIDROCARBUROS

FORMULARIO DE VERIFICACIÓN FÍSICA PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PARA GNV



Entidad Reguladora de Conversión
a Gas Motor Vehicular

1. DATOS DEL VEHÍCULO INSPECCIONADO

PLACA:

TIPO DE MOTOR:

COMBUSTIBLE:

TIPO DE VEHÍCULO:

N° DE FORMULARIO R-1:

FECHA:

2. VERIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO

VERIFICACIÓN	
1°	2°
Verificación de la instalación del cilindro de GNV Recalificado	
1. La serie del cilindro de GNV, no corresponde a la serie que figura en el Formulario R-3 Informe de mantenimiento y en el Certificado de recalificación de cilindros (G)	
2. El cilindro de GNV está instalado en posición a lo largo y perpendicular a los ejes del vehículo, dentro de la carrocería del vehículo (G)	
3. El cilindro de GNV montado en el vehículo, presenta oscilaciones y movimientos cuando se lo somete a fuerzas de pequeña magnitud (palpaciones, empujones) (L)	
4. El sistema de montaje no presenta cintas de goma para evitar la fricción y corrosión en el cilindro de GNV (L)	
5. La cuna no está pintada (L)	
6. La cuna no fue cambiada presenta corrosión y desgaste (Cuando corresponda) (L)	

VERIFICACIÓN	
1°	2°
Verificación de Mantenimiento del Equipo para GNV y cambio de accesorios en mal estado	
1. La serie del reductor de GNV, no corresponde a la serie que figura en el Formulario R-3 o R-3 Informe de mantenimiento (Cuando Corresponda) (G)	
2. El reductor se encuentra instalado con el plano frontal paralelo al ancho del vehículo (L)	
3. El reductor se encuentra cerca de la batería (L)	
4. La válvula de cilindro se encuentra en un lugar de difícil acceso (L)	
5. No existen conductos de ventilación conectados a la válvula de cilindro (L)	
6. El cable de alta presión está instalado dentro del compartimiento del conductor y los pasajeros (G)	
7. El cable de alta presión no presenta ruidos de dilatación en la conexión hacia el cilindro (L)	
8. La manguera de gas presenta estrangulamientos (L)	
9. Las conexiones de la manguera de gas presenta fuga de gas (L)	
10. El acople del manómetro presenta fuga de gas (L)	
11. No se puede efectuar la lectura del valor del manómetro (L)	
12. El sistema de calefacción del reductor tiene fuga de agua (L)	
13. La válvula de carga presenta fuga de gas (L)	
14. La conexión de la electroválvula de gasolina presenta fuga de gasolina (Vehículos a carb) (G)	
15. El conmutador no está fijado correctamente (L)	
16. El cable de alta presión no presenta ruidos de dilatación en la conexión al reductor (G)	
17. Existen piezas instaladas que no corresponden al kit de conversión entregado por la EEC-GNV. (Solo aplica reposición de kit completo) (G)	
18. No se cambiaron uno o más accesorios que figuran en el Formulario R-3 Informe de mantenimiento (G)*	

VERIFICACIÓN		CAMBIO
SI	NO	
ELECTROVALVULA DE GASOLINA		
BOLSA DE VENTIL		
VALVULA DE CILINDRO		
MANOMETRO Y LLAVE CONSULTADORA		
ELECTROVALVULA DE GAS		
KIT DE REPARACION DE REDUCTOR		
VALVULA DE CARGA		
CABLE DE ALTA PRESION		
MANGUERA DE AGUA		
MANGUERA DE GAS		
CAMBIO DE CUNAS		
KIT COMPLETO		

* La presente planilla tiene que coincidir con los accesorios verificados físicamente y con el formulario R-3

VERIFICACION		VERIFICACION		VERIFICACION	
		1°	2°	SI	NO
Verificación de funcionamiento del vehículo					
1. El vehículo tiene problemas al encender en gasolina o gas (según corresponda) (L)					
2. El vehículo no cambia de gasolina a GNV o viceversa (según corresponda) (L)					
3. El vehículo presenta fugas de gasolina con motor encendido o en marcha (según corresponda) (G)					
4. El vehículo presenta fugas de gas con motor encendido o en marcha (L)					
5. El vehículo presenta fugas de agua con motor encendido o en marcha (L)					
6. El motor no se mantiene encendido en altas revoluciones (L)					
7. El motor no se mantiene encendido en el motor cuando funciona con GNV (L)					
8. Existe contra explosión en el motor cuando funciona con GNV (L)					

VERIFICACION		VERIFICACION		VERIFICACION	
D	1° Ins.	2° Ins.	L	G	MG

Si la caulta "2" Ins." marca uno o mas "L" corresponde sanción leve

Si la caulta "1" Ins." marca uno o mas "G" corresponde sanción grave

3. RESULTADOS DE LA VERIFICACION

L: Defecto Leve
G: Defecto Grave
MG: Defecto Muy Grave

RESULTADOS		FECHA	
Retornar para una 2° Inspección	Se efectuaron correcciones	SI	NO

4. SUBSANACION DE DEFECTOS DE INSTALACION

Señores, Taller Se le comunica que los resultados de verificación de instalación a GNV en el vehículo del presente formulario, presenta defectos los cuales tiene que subsanar en un plazo máximo de 48 horas, si no fuera así se aplicaran las cláusulas establecidas en su contrato de prestación de servicio para establecer sanciones y responsabilidades.

Técnico responsable de verificación de conversiones a GNV
FIRMA Y SELLO

Representante Legal del Taller de Conversión
FIRMA Y SELLO

5. CONFORMIDAD

Como resultado final de la verificación física a la conversión de GNV al vehículo del presente formulario, procedo a dar conformidad por el servicio prestado, por lo que se recomienda efectuar el pago por el trabajo realizado.

Técnico responsable de verificación de conversiones a GNV
FIRMA Y SELLO

Beneficiario Programa de Conversión
Nombre completo:
C.I:

El presente documento se constituye en evidencia para establecer sanciones y responsabilidades por trabajos mal realizados que infringen cláusulas del CONTRATO ADMINISTRATIVO DE PRESTACION DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y CONVERSION DE VEHICULOS A GNV y aquellos que vayan en contra de los objetivos del programa, la ciudadanía y los intereses del Estado.



PLANILLA DE PRE CONVERSIÓN

1. INFORMACION GENERAL / FECHA DE REVISION				
IDENTIFICACION DEL CLIENTE / NOMBRE, DIRECCION, TELEFONO				
2. IDENTIFICACION DEL VEHICULO				
Marca:	Modelo	Serial Carrocería (VIN):	Carburado ☐	Año Inyección ☐
Placa:	Cilindrada	Km		
3. IDENTIFICACION DEL MOTOR				
Marca	Año	Cilindrada	Relación Compresión	
Potencia Aprox. (Hp/ rpm)				
4. EVALUACION PRECONVERSION				
Elementos sujetos a Evaluación		Aprobado	Falla	Valores
4.1 Batería / Arranque				
Carga de la Batería (V)				
Tensión de arranque (V)				
Prueba de arranque (A / rpm)				
4.2 Bobinas/Cable/Bujías				
Tensión primaria, bobina en arranque (V)				
Tensión primaria, bobina en funcionam (V)				
Tensión secundaria de la bobina (KV)				
Condición de las Bujías				
Condición de cables de las Bujías				
4.3 Carburación / Inyección				
Filtro de aire				
Filtro de Combustible				
Condición del Carburador / Inyección				
Ubicación y edo del filtro de gasolina				
4.4 Radiador				
Condición del Radiador				
4.5 Sistema de admisión y escape				
Evaluac. mínimo (vacío) pulg Hg/ rpm				
Verificación de entradas de aire				
Verificación del sistema de escape				

4.6 Distribuidor									
Condición del rotor									
Condición de la tapa									
Condición del eje									
Cadena de tiempo									
Condición del ruptor/módulo									
Grado de avance inicial (mínimo)									
Grado de avance por vacío (2500 rpm)									
Grado de avance centrifugo (2500 rpm)									
4.7 Verificación Balance / Compresión de los Cilindros									
Nº de Cilindro	1	2	3	4	5	6	7	8	
Compresión en seco (psi)									
Prueba de compresión (Diferencia máxima): 10% entre cilindros y 20% según las especificaciones del fabricante.									
En caso de no disponer de la especificación del fabricante, la relación de compresión (rc) se basa en: rc 8:1 - 8,5:1 mínimo 120 psi rc 8,6:1 - 9:1 mínimo 130 psi, rc 9,1:1 - 9,5:1 mínimo 140 psi, rc 9,6:1 - 10:1 mínimo 150 psi.									
4.8 Estructura del vehículo									
Carrocería / Piso / Chassis									
Sistema de Suspensión/ Compartimiento de carga									
4.9 Inyección / Ignición									
Automático (Aire Acondicionado/ Luces / Drive)		Automático ☐		Manual ☐		Manual ☐		Manual ☐	
Manual (Aire Acondicionado / Luces)		Ralentí		Ralentí		Ralentí con Carga		Ralentí con Carga	
Tiempo de inyección (ms)									
r.p.m.									
Corrector lento (%)									
Corrector rápido (%)									
5.Observaciones									

Responsable Revisión
(Nombre y firma)

Fecha Rev.

/ /



PLANILLA DE POST CONVERSIÓN

1. INFORMACION GENERAL / FECHA DE REVISIÓN									
IDENTIFICACION DEL CLIENTE / NOMBRE, DIRECCIÓN, TELÉFONO									
2. IDENTIFICACION DEL VEHICULO									
Marca:	Modelo	Serial Carrocería (VIN):		Año					
Placa:	Cilindrada	Km	Carburado	Inyección					
3. IDENTIFICACION DEL MOTOR									
Marca	Cilindrada	Relación Compresión							
Potencia Aprox. (Hp / rpm)	Año								
4. SISTEMA INSTALADO GNV / GLP									
4.1 Almacenamiento		☐	Cilindro	☐	Torolde	☐			
Marca	Serial	Capacidad	Fecha de Prueba	Ubicación					
4.2 Equipo de Conversión									
Regulador	Marca	Modelo	Serial						
Varador de Avance	Marca	Modelo	Serial						
Mezclador	Tipo	Modelo	Serial						
Calibración Rigida	Tipo	Diámetro							
5. SISTEMA DE COMBUSTIBLE CON MOTOR A TEMPERATURA DE OPERACION									
Gasolina	Especificación	V ₁ rpm (en mínimo)		V ₁ rpm (2000 +/- 100)					
HC (ppm)									
CO (% vol)									
GNV	Especificación	V ₁ rpm (en mínimo)		V ₁ rpm (2000 +/- 100)					
HC (ppm)									
CO (% vol)									
CO ₂ (% vol)									
O ₂ (% vol)									
A/C o Lambda									
La relación A/C relativa (Lambda) debe mantenerse entre 0,9 y 1,1 respecto a la relación estequiometria, y determinada para los 4 gases. Las lecturas para la evaluación de los gases se deben realizar en el periodo comprendido entre los 30 a 60 seg luego de estabilizar la velocidad. Se determina para V ₁ y V ₂ en un mínimo de 3 veces para cada velocidad.									

6. PRUEBA DE RECORRIDO (INICIO)		Aprobado	Falla
Evaluación			
Cambio de combustible en mínimo			
Cambio de combustible en movimiento			
Parada de emergencia en mínimo a gasolina			
Parada de emergencia en mínimo a GNV			
Regulador del motor en general			
7. PRUEBA DE RECORRIDO (FINAL)			
Aceleración a gasolina			
Aceleración a GNV			
Desaceleración a gasolina			
Desaceleración a GNV			
Crucero a gasolina			
Crucero a GNV			
Manejo del vehículo en general			
Fugas de combustible en gasolina			
Fugas de combustible en GNV			
Pérdidas de vacío			
Aspecto del eje del estrangulador			
Aspecto del virillaje del carburador			
Operación de estrangulador			
7. OBSERVACIONES			

Responsible Revision	Fecha Rev.	/	/	(Nombre y firma)
----------------------	------------	---	---	------------------

TABLA DE VERIFICACIÓN DE EMISIONES

Limites de emisiones para turismos, g km ⁻¹						
Tipo	Año	CO	HC+NO _x	HC	NO _x	PM
<i>Vehículos con motor de Gasolina:</i>						
Euro I	1992	2,72	0,97	---	---	---
Euro II	1996	2,20	0,50	---	---	---
Euro III	2000	2,30	---	0,20	0,15	---
Euro IV	2005	1,00	---	0,10	0,08	---
Euro V	2009	1,00	---	0,10	0,06	0,005
Euro VI	2014	1,00	---	0,10	0,06	0,005
<i>Vehículos con motor Diesel:</i>						
Euro I	1992	2,72	0,97	---	---	0,140
Euro II	1996	1,00	0,70	---	---	0,080
Euro III	2000	0,64	0,56	---	0,50	0,050
Euro IV	2005	0,50	0,30	---	0,25	0,025
Euro V	2009	0,50	0,23	---	0,18	0,005
Euro VI	2014	0,50	0,17	---	0,08	0,005

Interpretación de los valores de los analizadores de gases de escapes

MONOXIDO DE CARBONO:

Se forma siempre que la combustión es incompleta. Valores altos de CO indican una mezcla rica o una combustión incompleta. El valor correcto está entre 0,5 y 2%, siendo la unidad de medida el porcentaje en volumen.

- CO (menos de 0,5%) à Combustión incompleta, falta de aire o exceso de combustible (mezcla rica).
- CO alto (Mezcla Rica) = alto nivel de hidrocarburos y bajo de oxígeno = combustión incompleta.
- CO igual = fallo en la sonda
- ¿Qué hay que revisar?
 - Válvulas carbonizadas, presión de combustible, regulador de combustible, filtro de aire, inyector goteando (o sucio).

DIOXIDO DE CARBONO

Es un excelente indicador de la eficiencia del motor. El motor funciona correctamente cuando el CO₂ está a su nivel más alto, este valor porcentual se ubica entre el 12-15%

- CO₂ alto = eficiencia en la combustión y buen funcionamiento del motor.
- CO₂ bajo = fallas en la combustión o mezcla pobre.
- Por regla general, lecturas bajas iniciativas de un proceso de combustión malo, representa mala mezcla o un encendido defectuoso.
- Combustión à %CO₂ = 12% Regular, 14% Muy buena, 15% Excelente. 16% Optima
- Un valor de CO₂ alto en vehículo con inyección electrónica (gasolina) con mezcla estequiométrica (valor más alto) alrededor de 14%, en carburador y platino, mucho más bajo 8 – 12%.
- Cuando la combustión es perfecta es todo CO₂ y a medida que va siendo incompleta la combustión va disminuyendo el CO₂ y aumentando el CO y HC.

HC (hidrocarburos no quemados)

Los hidrocarburos que salen del motor sin quemar. La conversión es de 1% = 10000ppm

- HCx = lo que no se quema.
- HCx alto = exceso de combustible y falta de oxígeno en la mezcla.
- HCx alto = Mezcla rica, si el CO también da un valor alto. Mala combustión de mezcla pobre. Escape o aceite contaminado.
- HCx bajo = poco combustible y sobra oxígeno .
- NORMAL: entre 100 y 400ppm .
- PROBLEMAS: Encendido, Compresión, Alta presión. Primera inspección visual: Bornes de batería y Compresión .
- Si la batería tiene un voltaje más bajo, el pulso de inyección se alarga (tiempo de inyección) y si la inyección no es adecuada se quema mal el combustible.

OXIGENO

Es el oxígeno que sobró en el proceso de combustión.

- Oxígeno alto puede deberse a una mezcla pobre, combustiones que no se producen o un escape roto.
- alto = mezcla pobre, fallas en la combustión = aumento de HCx y CO + válvulas de escape descalibradas.
- bajo = mezcla rica.
- Oxígeno = 0% significa que se ha agotado todo el oxígeno, si el CO es alto es indicativo de una mezcla rica.
- Normalmente el oxígeno debe ubicarse debajo del 2%.
- Cuando existe un elevado valor de Oxígeno en los gases de escape en un vehículo de gasolina, es causado por un agujero en la línea de escape (múltiple, etc.) es un oxígeno que no pasó por el MAF.

OXIDOS DE NITRÓGENO (Nox)

Los óxidos de Nitrógeno surgen de la combinación entre sí del oxígeno y el nitrógeno del aire y se forman a altas temperaturas y bajo presión. Este fenómeno se da cuando el motor está bajo carga, y para su reducción se incorporó el sistema EGR (recirculación de gases de escape). Cuando la temperatura en el motor sube, se abre la EGR para incorporar al aire de la admisión gases, se empobrece la mezcla, se pierde potencia, pero baja la temperatura del motor y por consiguiente el NOx

- NOx = combinación de Nitrógeno y Oxígeno en el aire, se revela por elevadas condiciones de temperatura y presión. Esto sucede por fallas en la válvula de circulación de gases de escape, lo que eleva temperatura, o fallas en el sistema de refrigeración del vehículo.
- En el caso de la gasolina, si se elimina la carbonilla, va a bajar la temperatura por la reducción de la fricción.

El sistema EGR disminuye las emisiones de óxidos de nitrógenos, por una baja significativa en la temperatura de la cámara de combustión, como consecuencia del ingreso del gas de escape a la misma.

El nitrógeno normalmente, así como entra en el motor, sale del mismo y en la medida que el motor no esté bajo una carga importante no forma Óxidos de Nitrógeno.

NOx se forman por temperatura (sobre 1200°C), tiene que haber carga para que sea plausible (creíble).

Mezclas levemente pobres favorecen la formación de NOx (máximo).

Causas de formación:

Alta temperatura en la cámara de combustión: Altas cargas de motor por razones de compresión alta Tiempo de ignición avanzado Mezclas de aire / combustible pobres Falla en el sistema de enfriamiento del motor Malfuncionamiento de EGR (Cerrada), sobre 2500 m.s.n.m. se cierra, se da cuenta por el sensor barométrico, también sobre las 3300 RPM se cierra. Mezclas de aire / combustible pobres: Relativamente pobres Fugas de vacío Fugas en sistema de admisión de aire Tiempo de ignición incorrecto Presión de combustible baja

RELACIÓN LAMBDA

Se define a la relación Lambda como la relación aire combustible que es de 14,7 gr de aire por 1 gr de gasolina. Si el motor está funcionando con una mezcla un poco rica, es 13,8-1, la relación lambda sería = $13,8/14,7 = 0,9$.

- Una relación lambda menos de 1, significa que la mezcla aire combustible se está produciendo en una condición de riqueza.
- Relación lambda mayor que 1, significa que la mezcla se está dando en condición de pobreza.
- Lambda = 1, significa que la proporción es exacta, perfecta, lo que no implica que el motor después queme bien esos productos.

Esto es importante porque nos indica problemas en el motor, como una mala puesta a punto de la distribución, un encendido defectuoso, combustiones disparejas por inyectores sucios, etc.

Monóxido de carbono fuera de lo normal

- Anomalías de funcionamiento en sistema de arranque en frío (carburador).
- Anomalías en bomba de aceleración (carburador).
- Exceso de combustible en cuba (carburador).
- Filtro de aire sucio o dañado.
- Conductos de aire obstruidos.
- Fallas en el colector de admisión.
- Empaque de culata dañado.
- Aceite contaminado.
- Mal funcionamiento de sensores MAF, MAP o caudalímetro.

Instalación del mezclador (para sistemas aspirados)

- Para los vehículos con sistema carburado de gasolina, el mezclador se debe instalar entre el filtro de aire y el cuerpo del carburador.
- Para los vehículos a los cuales se les ha retirado el sistema de combustible líquido, el mezclador se debe instalar cerca a la mariposa de aceleración.
- Para los vehículos con sistema de inyección indirecta el mezclador debe ser ubicado entre el cuerpo de aceleración y el flujometro de aire.
- En caso de no ser posible la instalación del mezclador, se deberá conectar el inyector directamente al carburador, siempre y cuando el diseño del carburado así lo permita.

Causas del bajo nivel de oxígeno

- Defectos en el sistema de encendido por irregularidad en el salto de la chispa de ignición.
- Tomas de aire a través del sistema de escape.
- Insuficiente introducción de la sonda por tubo de escape.
- Tomas de aire en el sistema de admisión que originan mezclas muy pobres.
- Ductos de escape fisurados.

Exceso de hidrocarburos (HCx)

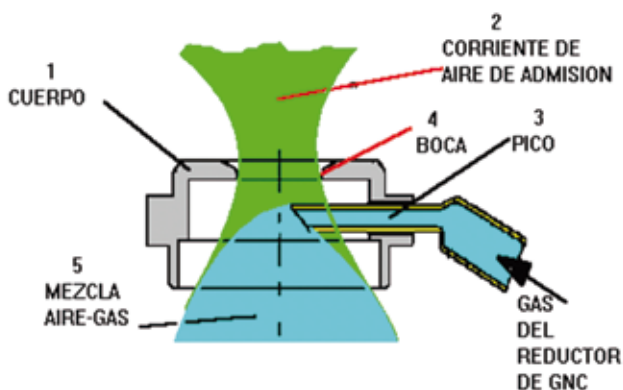
- Fallas en el sistema de encendido.
- Chispa eléctrica pobre.
- Bujías en mal estado.
- Exceso de avance en encendido.
- Alta resistencia de circuito de alta tensión (cables, distribuidor y bobina).
- Mal ajuste en sistema de alimentación de combustible.
- Excesivo desgaste de los anillos y falta de compresión en los cilindros.
- Holgura excesiva de las válvulas en su guía, o sus retenes en mal estado.
- Fuga de aceite hacia los cilindros por la junta de culata.
- Mal funcionamiento de sensores MAF, MAP o caudalímetro.
- Depósitos de carbón en culata, en electrodos de bujías, en válvulas y cabezas de pistones.

Bajo nivel de hidrocarburos (HCx)

- Mal ajuste del sistema de alimentación.
- Inyectores sucios o bloqueados, tanto en posición abierta como cerrada.
- Entradas de aire por la zona de admisión.
- Incorrecto reglaje de válvulas.
- Periodo de inyección incorrecto, por defecto o por exceso.
- Presión de combustible insuficiente.
- Sensores de temperatura con funcionamiento incorrecto.

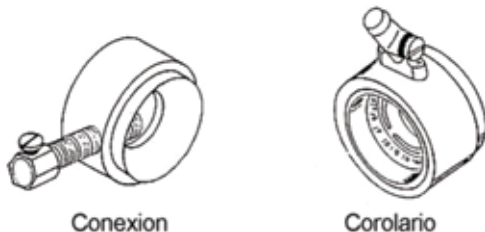
MEZCLADORES Y TIPOS

Es el encargado de mezclar el aire y el GNC en las proporciones correctas (relación estequiométrica), bajo cualquier régimen de carga del motor. En los sistemas GNC el mezclador es el equivalente al carburador de un motor a gasolina.



Es importante escoger el mezclador adecuado para garantizar el mejor rendimiento del motor y el mayor ahorro de combustible, hoy en día se usan básicamente dos tipos de mezcladores: el Venturi variable y el tipo de válvula de aire.

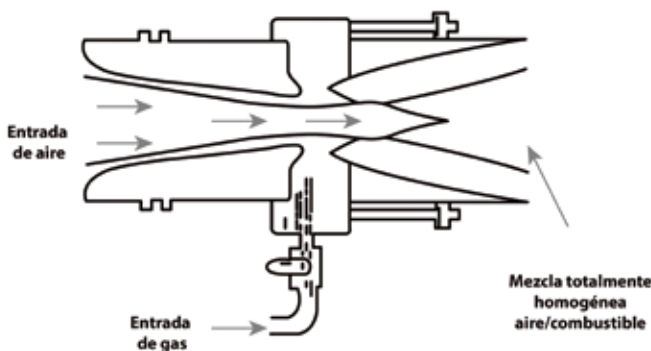
Tipos de mezcladores



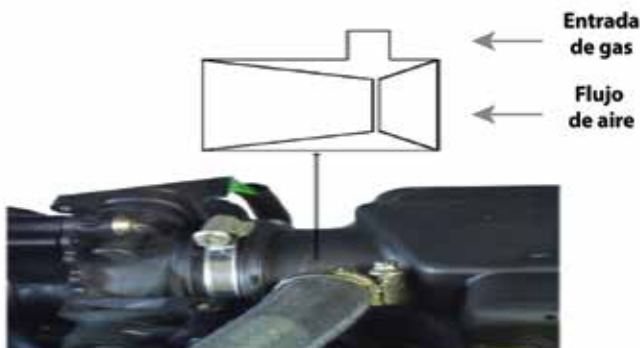
Dada la gran variedad de tipos y modelos de mezcladores existentes, no es posible describir en detalle un procedimiento de montaje único. En este se indica algunas recomendaciones prácticas para la instalación. Sin embargo, es necesario respetar las especificaciones de cada fabricante.

Mezclador Tipo Vénturi

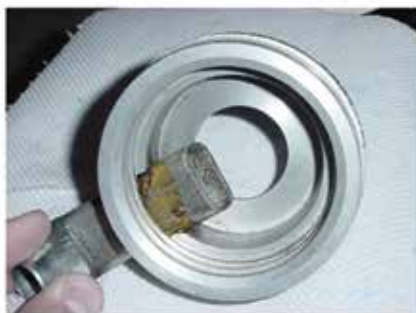
Este tipo de mezclador se apoya en el principio de reducción de sección transversal, conocido como “principio de Vénturi”. El cual consiste en reducir el área por donde pasa un fluido para provocar su aceleración.



En el caso del mezclador, el aire que pasa por el venturi es acelerado en la sección más estrecha del pasaje, la cual es llamada garganta del venturi, o vena contraída. Esta aceleración crea una presión negativa en la última etapa del regulador, lo cual se transforma en suministro de combustible por este cambio de presión.



Los suministros de GNC, se encuentran igualmente ubicados alrededor de la garganta del venturi. Una vez que el GNC ha atravesado estos orificios, se mezcla con el aire y pasa seguidamente a la cámara de combustión, por medio de la válvula estranguladora o válvula de aceleración del motor.



En la forma conceptual más sencilla, esta operación es todo lo que se requiere para mezclar eficientemente el aire con el GNC. Sin embargo, es muy importante tomar en cuenta el perfil del venturi, la garganta para el paso de aire, y los orificios para el paso de GNC.

El perfil ideal en el diseño de un mezclador es la forma tipo venturi simétrica, con entrada redondeada y una larga cola de salida. Con esta forma, se podrá lograr producir el mayor incremento en la velocidad del aire con la menor caída del volumen de este.

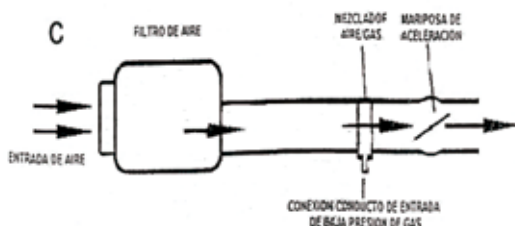
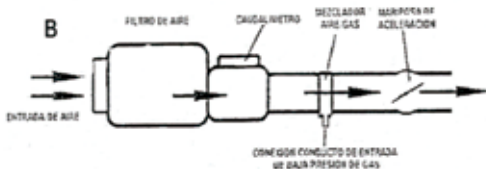
El diámetro de la garganta debe ser suficiente para acelerar el aire en el modo GNC, pero no tan reducido que perjudique la cantidad de aire que requiere el motor en gasolina.

Los orificios para el paso de GNC se calculan en función de la proporción aire / combustible. En algunos casos, la forma tipo venturi no llega a ser del todo práctica para su instalación, debido a la limitación en cuanto al espacio físico disponible (altura entre el carburador y el capó).

Funcionamiento:

- Cuando el motor está en marcha mínima, el flujo de aire es bajo, y la mezcla del combustible se controla con el tornillo de mínimo del regulador, suministrando el gas bajo presión hasta los orificios del mezclador. Este circuito de control se cierra en el momento que el flujo de aire aumente por encima del rango de control mínimo.

UBICACIÓN DEL MEZCLADOR



El procedimiento de instalación de los mezcladores tipo venturi debe efectuarse prestando atención al manejo de materiales y limpieza para evitar que partículas de metal pueda caer accidentalmente en el interior del carburador.

La entonación del motor con mezcladores bajo el principio venturi, no debe requerir control o restricción de la entrada de aire, sin embargo, en casos extremos donde no se logre la debida entonación se puede recurrir a este tipo de restricción, pero garantizando que la misma no produzca restricción cuando el motor opere en gasolina.

En caso de que esto ocurra, aumentar el diámetro de la garganta del Venturi y utilizar una restricción de aire variable que abra completamente cuando se usa gasolina

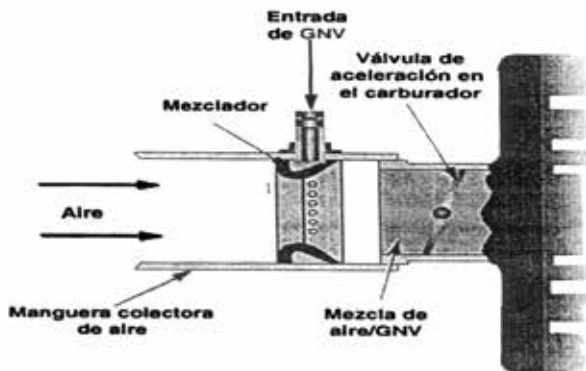
Mezclador Modelo Sónico

Consiste en un cuerpo cilíndrico con la entrada redondeada a un ángulo aproximadamente de 20° y una salida de cola alargada con un ángulo suavizado menor de 10° .

Recibe el nombre de sónico ya que la velocidad del aire alcanza, en ocasiones, hasta 300 m / s a las más altas rpm del motor. Su diseño permite aprovechar al máximo el principio del venturi.

Instalación.

- Se instala en los vehículos que tienen sistema de filtro de aire a distancia del carburador.
- Colocar el mezclador sobre la manguera del conducto de aire, después del filtro y lo más cercano posible al carburador.



- Orientarlo con la entrada del flujo de aire por el lado del ángulo mayor (aprox. 20°) y la salida de la mezcla aire / combustible por el lado del ángulo menor (aprox. 10°). Una flecha estampada sobre el cuerpo del mezclador debe indicar el sentido del flujo.

Mezclador Modelo Brida

Consiste en un cuerpo que tiene incorporado y debidamente ubicado el inyector de GNC, facilitando el montaje y asegurando la alineación con el carburador. En algunos modelos en lugar de inyector tiene incorporado un anillo con pequeños orificios alrededor de su superficie que suministran el GNC dosificadamente.

Existen modelos que tienen un mecanismo enriquecido de mezcla, el cual consiste a una placa que restringe el paso de aire cuando el sistema trabaja a GNC. La activación de esta placa puede efectuarse por medio de un dispositivo eléctrico, mecánico, neumático o hidráulico.

Instalación

- Colocar el mezclador directamente sobre el carburador, para lo cual se debe retirar el sistema del filtro de aire.
- Acoplar la forma de la brida perfectamente con el cuerpo del carburador, aplicando sellador o empaques adecuados que garantice la hermeticidad.

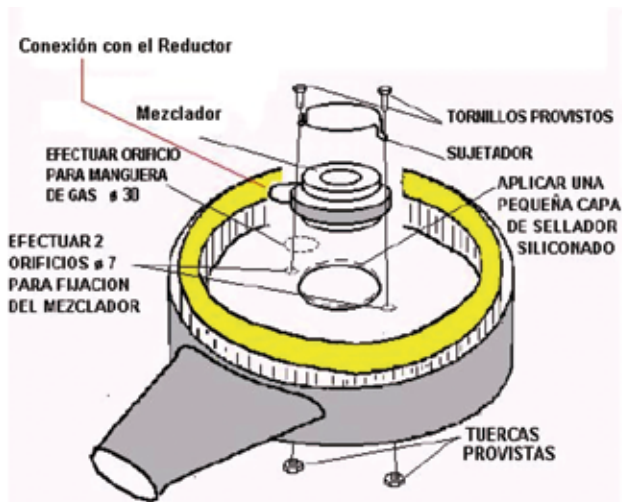
- Nunca utilizar silicón como sellador por que dificulta el mantenimiento del carburador, la gasolina lo disuelve y con el tiempo se deteriora.
- Colocar el sistema de filtro de aire directamente sobre el mezclador

Mezclador Modelo Plato

Está compuesto por una plancha con la forma de la base del carburador y por los inyectores de GNC. En algunos modelos en lugar de inyector tiene incorporado un anillo con pequeños orificios alrededor de su superficie que suministran el GNC dosificadamente.

Instalación:

- Cuando el diseño del carburador no permite acoplar ningún modelo de brida, se requiere desmontarlo e instalar un mezclador tipo plato directamente acoplado al múltiple.
- Sobre el mezclador ya instalado se coloca nuevamente el carburador.
- Sellar herméticamente con empaque apropiado en la zona de acople y mantener la altura final del carburador por debajo del capó.

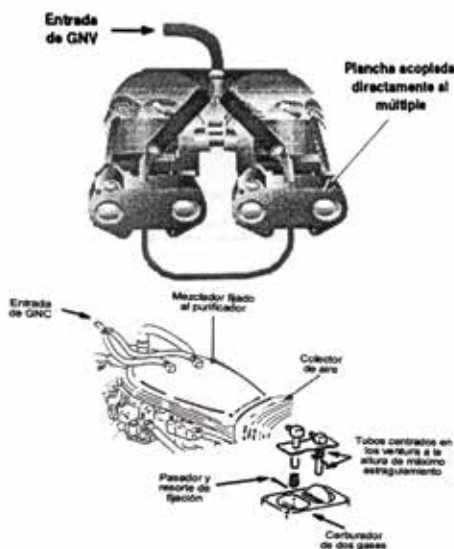


Mezclador Modelo Tubos

Consiste en un pequeño cuerpo donde están la entrada de GNC, el tornillo de regulación y los tubos de salida. Este tipo de mezclador se usa generalmente para los carburadores de dos o más bocas.

Instalación:

- En los casos extremos donde no se pueda utilizar algún mezclador de los ya descritos (sónico, brida o plato), se recurre al mezclador tipo tubos.
- Colocar el mezclador sobre el carburador de forma tal que los tubos queden centrados en los vórtices, a la altura de máximo estrangulamiento, siempre que la ubicación no entorpezca ningún mecanismo del carburador.
- Hacer la conexión pasando la manguera de gas a través de la pared del purificador y sellar adecuadamente.
- Fijar el mezclador al carburador o a la base del purificador según convenga



Mezclador Tipo Área Variable

El mezclador de aire / combustible tipo área variable usa un diafragma con un resorte calibrado (válvula de aire), para controlar la cantidad de GNC que fluirá al motor.

La válvula de aire se encuentra sobre la parte superior de la garganta del mezclador, de forma tal que el aire a presión atmosférica que pasa alrededor de la válvula hacia el mezclador produzca una presión diferencial entre la parte superior y la parte inferior del diafragma.

El vacío del Venturi fluye a través de pequeños pasajes en la válvula de aire, hasta reducir la presión en la cámara ubicada sobre el diafragma. La presión de vacío creada actúa contra el resorte del diafragma, forzando a subir la válvula de aire. Al disminuir nuevamente la presión de vacío, la fuerza del resorte forzará a cerrar el paso de gas.

Este sistema de mezclador dosifica el combustible en proporción directa y constante al flujo de aire, es decir, a mayor flujo de aire, mayor será la abertura de la válvula de aire. El flujo de gas es directamente proporcional a la válvula de aire de vacío.



Pico dosificador

Es un elemento que sustituye al mezclador para el caso de los vehículos carburados en los que se pueda perforar el carburador.

Se instala en el cuerpo del carburador practicando en el mismo un agujero roscado de medida tal que se corresponda con la rosca del inyector a colocar.

Esta puede ser de 10, 12 o 14 mm. [16], en función de la cilindrada y tipo de carburador. El eje del agujero debe estar en un plano horizontal y pasar por el eje longitudinal(centro) del venturí.

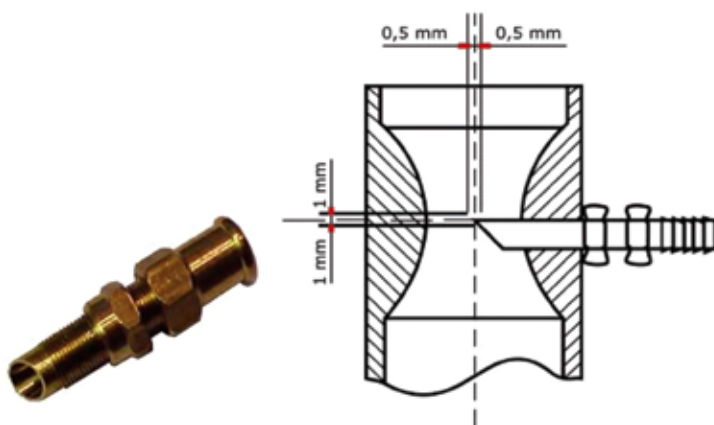
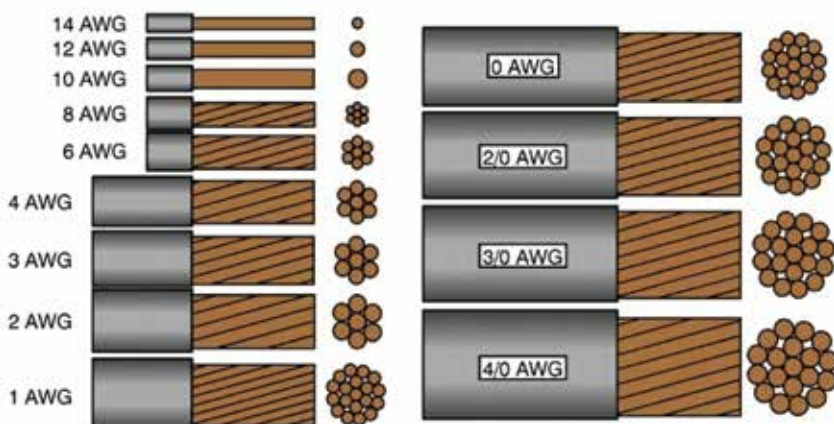


TABLA DE CABLES TIPO Y USO



Sección de Cable	Intensidad Máxima
0,5 mm ²	6 A
0,75 mm ²	9 A
1 mm ²	11 A
1,5 mm ²	14 A
2 mm ²	16 A
2,5 mm ²	20 A
4 mm ²	28 A
6 mm ²	37 A
8 mm ²	48 A
10 mm ²	53 A
16 mm ²	75 A
25 mm ²	100 A
35 mm ²	125 A
50 mm ²	160 A

Manguera



Trenzado



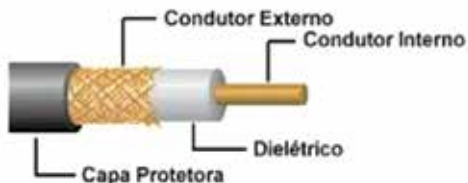
Unipolar Rígido



Plano



Coaxial



Blindado



De Alta Tensión



TIPOS DE CABLES

TABLA DE TORNILLOS GRADOS

Grados de Resistencia			
MARCAS DE RESISTENCIA			
DEFINICION	SAE GRADO 2	SAE GRADO 5	SAE GRADO 8
MATERIAL	ACERO BAJO CARBON	ACERO MEDIO CARBON TRATADO TERMICAMENTE	ACERO MEDIO CARBON CON ALEACIONES TRATADO TERMICAMENTE
RESISTENCIA TENSIL (P.S.I.)	3/4" - 1-1/2" DIA. 60,000 P.S.I.	HASTA 1" DIA. 120,000 P.S.I.	150,000 P.S.I.

TIPOS DE TUERCAS

TIPOS DE TUERCAS

Hexagonal



Cuadrada



De Mariposa



Ciega



Con Arandela a Presión



AutoBlocante



Cabeza Moleteada



Almenada



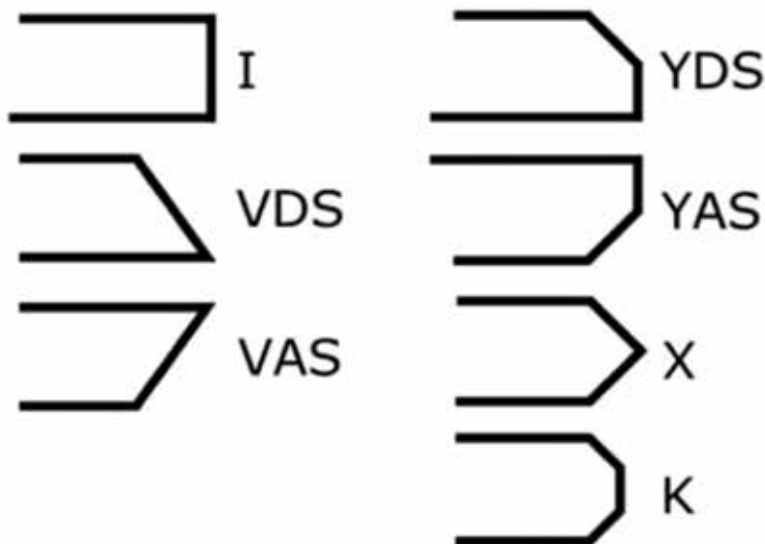
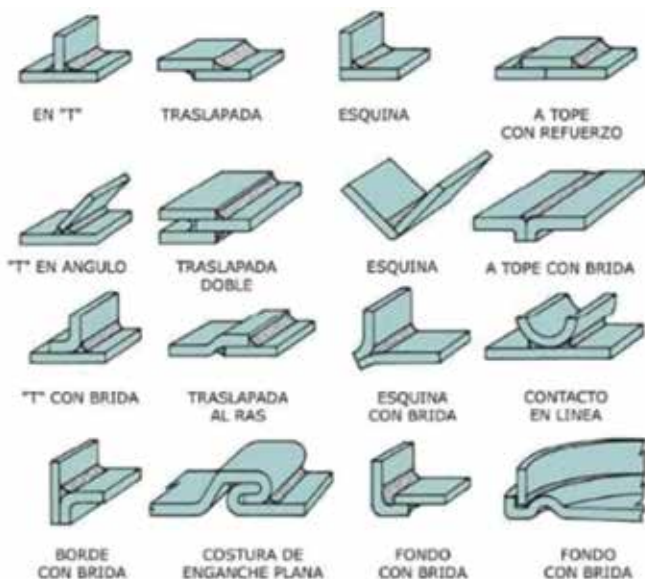
Ranurada



TIPOS DE ARANDELAS

 Arandela plana DIN 125 A2/A4 14971	 Arandela de resorte con borde DIN 137 A A2	 Arandela plana DIN 433 A2/A4	 Arandela de seguridad 3 brazos DIN 463 A2/A4
 Arandela de Stalque Orpax DIN 127 B A2/A4	 Arandela de resorte con borde DIN 137 B A2	 Arandela Stalque para tornillos cilíndricos DIN 7560 A2/A4	 Anillo de cuña DIN 988 A2
 Arandela plana DIN 9021 A2/A4	 Arandela de resorte con borde DIN 128 A A2/A4	 Arandela de seguridad con pestillo DIN 432 A2/A4	 Arandela plana para madera DIN 1092 A2/A4
 Arandela AFNOR tipo Z/M/L/S/L AFNOR 26514 A2/A4	 Arandela plana para madera DIN 440 V A2/A4	 Arandela cuadrada en su DIN 434 A2/A4	 Arandela cuadrada DIN 436 A2/A4
 Arandela plana para madera DIN 440 FL A2/A4	 Arandela con la lengüeta elástica DIN 462 A2/A4	 Arandela cuadrada en su DIN 435 A2/A4	 Arandela mordida Art.-Nr. 9097 A2

SOLDADURAS TIPO Y USO



MANEJO DE EXTINTORES SEGÚN EL TIPO DE FUEGO

CLASES DE FUEGO	AGENTE EXTINTOR							
	AGUA	AFFF	ANHIDRIDO CARBONICO	POLVO ABC	POLVO BC	HALOTRON HOC 123	POLVO SECO	WATER MIST
 Materiales que producen brasas (madera, papel, cartón y otros)	SI Acción de enfriamiento	SI Extinfa y sofoca	NO No apaga fuegos profundos	SI Se funde sobre los elementos	NO No es específico para este uso	SI Absorbe el calor	NO No es específico para este uso	SI Absorbe el calor
 Líquidos inflamables (naftas, alcoholes y otros)	NO España el combustible	SI Sofoca	SI Sofoca por disociar el oxígeno	SI Rompe la cadena de combustión	SI Rompe la cadena de combustión	SI Rompe la cadena de combustión	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso
 Equipos Eléctricos	NO Conduce electricidad	NO Conduce electricidad	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	NO No es específico para este uso	SI No es conductor de la electricidad
 Metales Combustibles (aluminio, magnesio y otros)	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	SI No es específico para este uso	NO No es específico para este uso
 Grasas y aceites vegetales y animales	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	SI Actúa por supresión

PASO 1: Tirar de la anilla del pasador para quitar el precinto.



PASO 2: Presionar la maneta.



PASO 3: Dirigir el chorro a la base de la llama, procurando mantener la boquilla en posición vertical.



ERRÓNEO



Atacar el fuego
en la dirección del viento.



Al combatir el fuego en
superficies líquidas se debe
comenzar por la base y
parte delantera del fuego.



Al combatir fuegos en derrames,
empiece a extinguir desde
arriba hacia abajo.



Es preferible usar siempre
varios extintores al mismo
tiempo en vez de usarlos
uno tras otro.



Esté atento ante un posible
reinicio del fuego. No abandone
el lugar hasta que el fuego quede
completamente apagado.



Título: MANUAL DE INSTALACIÓN - GNV -

Ing. Alejandra Hueylla Vargas
Directora General Ejecutiva EEC-GNV

Seguimiento y Supervisión:
Ing. Ángela Dayanne Burgos Montecinos
Jefa Unidad Operativa EE-GNV

Equipo Técnico:
Ing. Pavel Juan Salinas Irahola (EEC-GNV)
Ing. Weimar Nilo Miranda Salazar (EEC-GNV)
Ing. Alex Alvaro Osco Vera (EEC-GNV)
Téc. Sup. Jaime Mauricio Ríos Ismael (EEC-GNV)
Alfonso Hualde Santafé (LANDIRENZO)
Ing. Ángel Gustavo Sejas Pacheco (LANDIRENZO)

MINISTERIO DE HIDROCARBUROS
ENTIDAD EJECUTORA DE CONVERSIÓN
A GAS NATURAL VEHICULAR



Ministerio de
HIDROCARBUROS



Entidad Ejecutora de Conversión
a Gas Natural Vehicular