



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁZQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECATRÓNICA



**ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL
SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA
VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS
4X4 EN LA REGIÓN PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECATRÓNICO**

JULIACA – PERU

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOSÉ LUIS VARGAS ESPINOZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECATRÓNICO

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:


PRESIDENTE

: 
Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

PRIMER MIEMBRO

: 
Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON

SEGUNDO MIEMBRO

: 
M.Sc. ABELARDO LEON MIRANDA

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA INSTRUMENTACIÓN – P21



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 563-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de diciembre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 013-2024-D-FICP-UANCV-P** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecatrónica** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°519-2024 de fecha 28 de noviembre de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Mecatrónica** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecatrónico**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : **Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS**
- * **1er Miembro** : **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. ABELARDO LEON MIRANDA**
- * **Asesor** : **Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecatrónico** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 26 de diciembre de 2024
- * **HORA** : 10:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 205 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecatrónica**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

Ce.
Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



RESOLUCIÓN DECANAL N° 519-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 28 de noviembre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 183-2024-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias, **INFORME N° 011-2024-UI-CI-EPIM-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1442-2022-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **30 de noviembre de 2022** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **22 de noviembre de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecatrónico, con el tema titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS**
- * **1er Miembro** : **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. ABELARDO LEON MIRANDA**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1209-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecatrónico, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

C.c. archivo 2024 interesado





Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790





Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



RESOLUCIÓN DECANAL N° 373-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 07 de agosto de 2024

VISTOS.-

El OFICIO N° 021-2024-EPIM-UANCV-FP, del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica y el proveído del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, sobre el pedido de cambio de miembro (s) del sub comité de evaluación del Proyecto de Investigación, del Bachiller: JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecatronico, con el tema titulado: ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO, y;

CONSIDERANDO:

Que, el (ta) Bachiller: JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA ha solicitado cambio del segundo miembro de la terna del sub comité de evaluación del Proyecto de Investigación, titulado: ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO aprobado con la RESOLUCIÓN DECANAL N°1442-2022-D-FICP-UANCV de fecha 30 de noviembre de 2022; conformado por los siguientes Docentes:

- ❖ **Presidente** : Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
- ❖ **1er. Miembro** : Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON
- ❖ **2do. Miembro** : M.Sc. CARLOS ALBERTO CCAMA POLANCO

Qué; el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica ha tomado conocimiento que el. segundo miembro no tiene vinculo laboral en la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica, por lo que ha determinado proceder con el sorteo para el cambio de la terna de la sub comisión de evaluación del Proyecto de Investigación, conforme lo establece el Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y;

Estando, a los documentos de VISTOS, mediante el cual informa la designación de la nueva terna de la sub comisión de evaluación; el mismo que deberá actuar según el Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del Comité de Investigación de la escuela profesional de Ingeniería Mecatrónica, en concordancia al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR, el cambio del segundo miembro de la Terna del sub comité de evaluación del Proyecto de Investigación presentado por el bachiller: JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA, titulado: ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO, para optar el título profesional de Ingeniero Mecatronico quedando la conformación del sub comité de evaluación de la siguiente forma:

- ❖ **Presidente** : Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
- ❖ **1er. Miembro** : Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON
- ❖ **2do. Miembro** : M.Sc. ABELARDO LEON MIRANDA
- ❖ **Asesor (a)** : Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

ARTICULO SEGUNDO. - Disponer a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, borrador de trabajo de investigación o sustentación del trabajo de investigación, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

ARTICULO TERCERO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el responsable de investigación y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISEP HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. CARMEN ROSA
SECRETARIA ACADÉMICO
CIP. 55531



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1442-2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 30 de noviembre de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 678-2022-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 072-2022-UANCV-FICP-UI-CI** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 033-2022-UANCV-FICP-UI-CI** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecatrónica** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **31 de octubre de 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecatrónico**, con el tema titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecatrónico**; y,

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecatrónica**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Mgr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS**
- * **1er Miembro** : **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. CARLOS ALBERTO CCAMA POLANCO**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO**, correspondiente a la línea de investigación: **TECNOLOGIA DE LA INSTRUMENTACION**; y,

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecatrónico**, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente contratado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **M.Sc. NOE ULISES MONTES DE OCA VALENCIA**

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecatrónica** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C. PURAS

Mgr. **MILTHON QUISPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C. PURAS

Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc.
archivo 2022
interesado (a)
/inyq



14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas
- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 12% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos complementarios

TÍTULO DE LA TESIS	
ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46738767
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-3531-6837
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02429806
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-1482-3669
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02383061
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02064066
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ABELARDO LEON MIRANDA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40198643



Datos de investigación	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE LA INSTRUMENTACIÓN - P21
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2022 – Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería mecánica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.03.00</p> <p>Sistemas de automatización, Sistemas de control https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.03</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL NESTOR CERES VELASQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 DIRECTOR
 Dr. Efraín Parillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA, identificado con DNI Nro. 46738767 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
Programa de Segunda Especialidad,
Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA MECATRÓNICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO

Asesorado por: Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca de ENERO del 2025

Firma del Asesor (obligatoria)

FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de vivir y guiar mi camino.

A mis padres en especial, Cesar Vargas Engaluque y Catalina Espinoza Callo por su apoyo incondicional En todo momento, por ser una fuente constante de inspiración para alcanzar esta meta.

A mis hermanos, por el respaldo que me proporcionaron día a día durante el desarrollo de mi carrera.

José Luis Vargas Espinoza



AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por permitirme cumplir con una de mis metas "el ser profesional".

Gracias a mis padres hermanos a los docentes en especial al Ing. Adwar Ranulfo Sánchez Carreón de la <<Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez >>. A mis docentes.

Gracias al apoyo incondicional de mi mamá Catalina, he logrado concluir con satisfacción este proyecto de tesis.

José Luis Vargas Espinoza



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. Descripción del problema	2
1.1.2. Análisis de la situación problemática	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. Problema general.	3
1.2.2. Problemas específicos.	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	4
1.4.1. Justificación metodológica.....	5
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.6. HIPÓTESIS	6
1.6.1. Hipótesis general.....	6



1.6.2. Hipótesis específicas	6
1.7. Variables.....	6
1.7.1. Definición operacional de la variable.....	6
1.7.1.1. Variables Independientes	6
1.7.1.2. Variables Dependientes.....	6
1.7.2. Operacionalización de las variables.....	7
1.7.2.1. Variable independiente	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	8
2.2. BASES TEÓRICAS.....	12
2.2.1. Fábrica de manufactura de Amarok	12
2.3. LOCALIZACIÓN DEL MÓDULO FÍSICO	15
2.4. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	17
2.4.1. Ciclo operativo de un motor.....	17
2.4.2. Compresores de sobrealimentación.....	20
2.4.3. Compresores de ondas de presión intercambiables	22
2.4.4. Turbocompresores con geometría fija.....	23
2.4.5. Transformador de presión.	26
2.4.5.1. Estructura del turbo.....	27
2.4.5.2. Rueda turbina.....	28
2.4.5.3. Rueda del compresor.....	29
2.4.5.4. Silenciador.	30
2.4.6. Control de la presión mediante accionamiento eléctrico.....	31
2.4.6.1. Temperaturas en un turbo.	33



- 2.4.6.2. Intercambiador de calor o intercooler. 34
- 2.4.6.3. Turbocompresor de geometría variable..... 35
- 2.4.6.4. Operación a altas revoluciones del motor 36
- 2.4.6.5. Compresor volumétrico..... 37
- 2.4.6.6. Mantenimiento del turbo. 38
- 2.4.7. Sistemas biturbo 40
 - 2.4.7.1. Sistemas biturbo son montajes de dos turbos..... 40
- 2.5. TURBOS DE GEOMETRÍA VARIABLE (VTG)..... 44
 - 2.5.1. Turbocompresor de campana o difusor variable..... 47
- 2.6. MOTORES BITURBO “PARALELO”..... 47
 - 2.6.1. Motores biturbo “serie”. 49
 - 2.6.2. Fases de funcionamiento 51
- 2.7. ¿Qué es sprocket? 52
- 2.8. ¿Qué es IPS? 52
- 2.9. ¿Qué es control automático? 52
- 2.10. Sistema De Medición. 52
- 2.11. Señal. 53
- 2.12. Indicadores..... 53
- 2.13. Transmisor. 53
- 2.14. Controladores..... 53
- 2.15. Transductores. 53
- 2.16. Rango..... 53
- 2.17. Calibración Lineal. 53
- 2.18. Precisión de un Valor..... 54
- 2.19. Sensor..... 54



2.20. Ventajas de usar turbocompresor..... 54

 2.20.1. Sugerencias para el mantenimiento del turbocompresor 54

2.21. Sistema de admisión y escape 56

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN..... 59

 3.1.1. Métodos, técnicas e instrumentos 59

 3.1.1.1. Método 59

 3.1.1.2. Técnicas..... 60

 3.1.1.3. Instrumentos 60

3.2. Descripción del ámbito de la Investigación..... 60

 3.2.1. Ámbito de estudio 60

 3.2.2. Ubicación geográfica de estudio del proyecto 61

CAPÍTULO IV

INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1. MÁQUINAS Y EQUIPO..... 63

 4.1.1. Scanner automotriz..... 63

 4.1.2. Multímetro 64

 4.1.3. Osciloscopio automotriz 65

4.2. Examinar de manera precisa las fallas del sistema de alimentación biturbo en la camioneta Volkswagen Amarok en áreas de altiplano de región de Puno..... 66

 4.2.1. Análisis de fallas mediante el puerto OBDII 66

 4.2.2. Ubicación del conector de comunicación can bus 67

 4.2.3. Características del sistema OBD-II 68



4.2.4. Conexión del scanner automotriz y funcionamiento del sistema de alimentación con biturbo de la camioneta Amarok 4x4.....	70
4.3. Interpretar el protocolo de comunicación j623 para la comunicación hombre máquina de la unidad de control.....	71
4.4. Realizar el monitoreo de la instrumentación automotriz en los sensores para comprobar los parámetros de funcionamiento a 3850 m.s.n.m. en la camioneta Volkswagen amarok 4x4x diesel.....	72
4.5. Pruebas de análisis de funcionamiento del sensor de aire MAF en la región de Puno.....	74
4.5.1. Análisis de operación del detector MAF con el osciloscopio	76
4.5.2. Análisis del sensor MAF con el scanner automotriz	76
4.6. Análisis de funcionamiento del sensor MAP.....	78
4.6.1. Evaluación del rendimiento con el osciloscopio del sensor MAP	79
4.6.2. Síntomas de fallas	80
4.7. Aplicar el scanner y el osciloscopio automotriz para examinar el sensor TPS del sistema de alimentación del turbocompresor	81
4.7.1. Análisis del sensor TPS.....	81
4.7.2. Evaluación del sensor TPS mediante pruebas realizadas con el osciloscopio UNI-T en el laboratorio de la escuela de Mecatrónica.	84
4.7.3. Como dar un mantenimiento al sensor MAF.....	85
4.7.4. Mantenimiento del sensor MAP.....	86
4.7.5. Sistema eléctrico de la ECU.....	87
4.7.6. Mantenimiento del turbo compresor.....	90
4.7.7. Mantenimiento de la válvula EGR	91



CAPÍTULO V

RESULTADOS

CONCLUSIONES.....	95
RECOMENDACIONES	97
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS	99
ANEXOS.....	101
Anexo 1 Matriz de consistencia	102



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Instalación de fabricación de Volkswagen amarok.....	13
Figura 2 Camioneta Volkswagen amarok	14
Figura 3 Dimensiones de la camioneta.....	15
Figura 4 Esquema de la etapa ideal del motor diésel veloz	18
Figura 5 Diagrama real de la etapa diésel veloz.....	18
Figura 6 Diagrama de distribución diésel veloz	19
Figura 7 Esquema de la etapa teórica de un motor diésel rápido sobrealimentado	20
Figura 8 Compresor de paletas.....	22
Figura 9 Compresor comprex.....	23
Figura 10 Estructura del turbocompresor.....	24
Figura 11 Válvula bastéate sobre el turbocompresor	25
Figura 12 Regulación de la presión de control.....	25
Figura 13 Convertidor de presión.....	26
Figura 14 Tubos de escape turbo compresor Mono scroll.....	27
Figura 15 Turbina con paletas curvadas hacia atrás	28
Figura 16 Carcasa del compresor	29
Figura 17 Rueda del compresor.....	30
Figura 18 Silenciador de pulsaciones	31
Figura 19 Diagrama interno de una electroválvula para el control de presión .	32
Figura 20 Ajuste de la presión de control.....	33
Figura 21 Temperaturas que sufre un turbo.	34
Figura 22 Operación de un turbo con geometría ajustable a bajas revoluciones.	35
Figura 23 Turbocompresor de geometría variable.....	36
Figura 24 Operación de un turbo con geometría variable a altas revoluciones	37



Figura 25 Funcionamiento de un compresor de tipo roots	38
Figura 26 Mantenimiento.....	39
Figura 27 Sistema biturbo	41
Figura 28 Partes del sistema de entrada de aire	42
Figura 29 Sistema de mando de la Geometría variable.	45
Figura 30 Posiciones de alabes	46
Figura 31 Régimen de Turbo Funcionalidad.....	47
Figura 32 Sistema de ingreso de aire y escape del motor biturbo	48
Figura 33 Esquema de turbo serie.....	50
Figura 34 Fases de Funcionamiento.....	51
Figura 35 El biturbo de la camioneta amarok	56
Figura 36 Turbo cargador.....	57
Figura 37 Localización de la región de puno	61
Figura 38 Scanner automotriz.....	64
Figura 39 Multímetro automotriz	65
Figura 40 Osciloscopio automotriz.....	66
Figura 41 Conector del puerto OBDII de la camioneta Amarok	67
Figura 42 Características del OBD-II	70
Figura43 Tablero de la camioneta.....	71
Figura 44 Evaluación de fallos mediante el escáner automotriz	73
Figura 45 Supervisión de datos con el scanner automotriz G scan	74
Figura 46 Ubicación del detector MAF	75
Figura 47 Datos producidos por el detector MA.....	76
Figura 48 Ubicación del sensor MAP	78
Figura 49 Análisis con el osciloscopio	80



Figura 50 Posición del sensor TPS	82
Figura 51 Resultados de ondas originadas por el sensor TPS	84
Figura 52 Sistema eléctrico de la ECU	87
Figura 53 Ubicación de la válvula EGR	91



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variable independiente.....	7
Tabla 2 Características de la camioneta amarok	16
Tabla 3 Características del vehículo.....	16
Tabla 4 Características del vehículo.....	61
Tabla 5 Cables del conector de Interfaz CAN bus	68
Tabla 6 Los terminales del conector OBD-II.....	69
Tabla 7 Los pines del conector OBD-II.....	72
Tabla 8 Datos originales	73
Tabla 9 Los pines del conector OBD-II.....	77
Tabla 10 Los pines del conector OBD-II.....	79
Tabla 11 Secuencia de conexión del conector TPS.....	83
Tabla 12 Código de error que se recibió con el scanner automotr	83
Tabla 13 Parámetros de voltaje del MAF	86
Tabla 14 Voltajes del sensor map	87
Tabla 15 Unidad de control ECU	89



RESUMEN

Se realizó los análisis del sistema de suministro de doble turbo en la Pickup Volkswagen Amarok, en áreas de gran altitud en la localidad de Puno. Se realizó con el propósito de apoyar en la sección de autotrónica dentro de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica, perteneciente a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, sucursal en Puno, para ello, formulamos el problema general junto con las guías correspondientes a elaborar, posteriormente, iniciamos a desarrollar el fundamento teórico, en el que exploramos todos los factores asociados con la exploración seguidamente aplicaremos la metodología de la investigación donde veremos diferentes puntos como método, técnicas, instrumentos, etc. Más tarde se efectuó el análisis del sistema biturbo de alimentación con la máxima con cuidado y sin peligro de dañar las componentes del sistema de alimentación del biturbo. De igual manera, los atributos visuales para distinguir la variante de la Amarok con el sistema biturbo diésel que presentan otras versiones que tienen el mismo diseño y estilo, aunque con diferencia en sus elementos necesarios para operar, similar a la versión con un turbo y motor diésel, y, en la segunda fase, se describen los componentes clave externos e internos, así como un despiece completo de todo el biturbo que servirá como referencia de practica exitosa, la tercera parte describirá cómo funciona cada componente del sistema biturbo, en el que se identificará como el biturbo consigue incrementar la masa desde el instante en que se enciende el vehículo, el flujo de aire con la utilización del escáner automotriz lo cual nos ayudará a interpretar la información que hemos conseguido reunir el sensor, del biturbo de la camioneta diésel.

Palabras clave: Análisis funcional, biturbo, camioneta Volkswagen Amarok.



ABSTRACT

Analysis of the twin turbo supply system in the Volkswagen Amarok Pickup was carried out in high altitude areas in the town of Puno. It was carried out with the purpose of supporting the autotronics section within the Professional School of Mechatronics Engineering, belonging to the Faculty of Engineering and Pure Sciences of the Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, branch in Puno, for this, we formulated the general problem together With the corresponding guides to be developed, subsequently, we begin to develop the theoretical foundation, in which we explore all the factors associated with the exploration, then we will apply the research methodology where we will see different points such as method, techniques, instruments, etc. Later, the analysis of the biturbo feeding system was carried out with the utmost care and without danger of damaging the components of the biturbo feeding system. Likewise, the visual attributes to distinguish the variant of the Amarok with the biturbo diesel system that other versions that have the same design and style present, although with a difference in their elements necessary to operate, similar to the version with a turbo and engine diesel, and, in the second phase, the key external and internal components are described, as well as a complete breakdown of the entire biturbo that will serve as a reference for successful practice, the third part will describe how each component of the biturbo system works, in which It will be identified how the biturbo manages to increase the mass from the moment the vehicle is turned on, the air flow with the use of the automotive scanner which will help us interpret the information that we have managed to gather from the sensor, of the biturbo of the diesel truck.

Keywords: Functional analysis, biturbo, Volkswagen Amarok truck.



INTRODUCCIÓN

En el actual trabajo de la investigación es examinar el desempeño y debida conservación del mecanismo de suministro del biturbo de la Pick-up Volkswagen Amarok en la zona altiplánica de puno será de gran utilidad para el sector Industria automotriz local y, en particular, para la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica.

Actualmente, se ha puesto en marcha los turbocompresores con mayor regularidad en motores diésel, especialmente de motor de combustión interna, debido a los importantes beneficios que ofrecen. Este proyecto comienza abordando la descripción y el funcionamiento del biturbo, para explorar en profundidad sus diversas aplicaciones, los turbocompresores son de gran utilidad para los motores, permitiendo un incremento significativo de la potencia, que puede alcanzar hasta un 40%, lo cual es que ingresa aumento en la cantidad de combustible y se reduce la contaminación se reduce debido a una combustión más eficiente.

En la actualidad los turbocompresores más sofisticados permiten un incremento de potencia más significativo alto, y esto apoya un consumo menos de combustible alargando la vida útil del motor así aumentamos más rendimiento del automóvil, aunque no el rendimiento del motor en cuanto a la proporción de aire que ingresa de los compresores turbo son de gran utilidad para aumentar la fuerza innecesaria de incrementar la capacidad del motor los turbos fueron utilizados por muchos tiempos operando con correas cadenas y otros. El sistema que usa una turbina centrífuga para conducir, a través de un eje coaxial, un compresor centrífugo encargado de la compresión de gases.



CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La región de Puno presenta una diversidad de características geográficas debido a su variada topografía, debido a las elevaciones el sistema de alimentación del turbo que efectuó mayor funcionamiento por lo cual se analiza el sistema del detector de presión del biturbo de la Pick-up Volkswagen Amarok 4x4.

Durante el estudio del análisis funcional y cuidado relativo al sistema de provisión de doble turbo en la camioneta Volkswagen Amarok, por la falta de un material o conocimientos de la tecnología de vanguardia es un desafío para la escuela de Ingeniería Mecatrónica por lo tanto, es necesario implementar esta información para un adecuado conservación de sistemas biturbo de alimentación, que funcione como un manual que también facilite el aumento del conocimiento de estos sistemas modernos en motores diésel actualmente disponibles, como el de la Pickup Volkswagen Amarok, en las áreas altiplánicas de la zona de Puno.

En el análisis veremos que los motores de explosión interna están en un continuo proceso de evolución, esto se debe a la constante búsqueda de lograr un mayor rendimiento, reducir el uso de combustible y reducidas emanación de



gases que contaminan mediante la implementación de tecnología electrónica, y el sistema de alimentación biturbo es uno de ellos a comparación de otros sistemas de turbocompresores este sistema fue creado para reducción en el uso de combustible con un motor TDI que es pequeño a comparación de otros motores diésel el biturbo de la Volkswagen tiene más potencia sin aumentar la cilindrada del motor y mayor reacción a su sistema de dos turbos en serie que nos permite mayor reacción en la región de Puno.

1.1.1. Descripción del problema

En el estudio funcional y de mantenimiento de sistema de alimentación biturbo en la Pick-up Volkswagen Amarok 4x4 diésel se ha evaluado cada uno de sus funciones a través del análisis, se llevará a cabo un monitoreo con la instrumentos automotrices en los detectores para comprobar los factores de funcionamiento del vehículo en zonas altiplánicas a 3850 m.s.n.m. en la Pick-up diésel Volkswagen Amarok 4x4, este estudio es efectuado para poder ver la eficiencia en el funcionamiento de la unidad vehicular por consiguiente es interpretada por el protocolo J623 permitir el vínculo funcional entre el usuario y el equipo mediante el módulo de gestión que es la ECU de la camioneta Volkswagen Amarok, debido a los progresos en ciencia y tecnología en el parque automotor la especialidad de la Ingeniería Mecatrónica se enfoca en resolver los defectos del sistema integrado en los vehículos más sofisticados en la parte Autotrónica por la carencia de materiales didácticos en sistemas de tecnología avanzada en lo cual son más eficientes en sus sistemas de funcionamiento son más sofisticadas, que hoy en día viene ofreciendo en el mercado, sobre todo que operan con equipos y máquinas de primer nivel para dar a la eficiencia, da pie al campo de desarrollo.



1.1.2. Análisis de la situación problemática

Hoy en día, el progreso en innovación automotriz ha avanzado de manera rápida y significativa ya sean en sistemas de diésel o gasolina. Es así que el sistema de alimentación biturbo en la Pick-up Volkswagen Amarok 4x4, en el funcionamiento en el área de altiplano de la región de puno, el sistema biturbo se considera uno entre los mayores innovaciones tecnológicas en la industria automotriz, dado que a diferencias de otros turbos compresores este lleva dos turbos uno pequeño y el otro grande es controlado por sensores con altas prestaciones, de mejor potencia y menos cilindrado del motor, que es el motor TDI por lo cual es imprescindible que el operador del equipo responda de manera eficiente en el desempeño, y cualquier defecto identificado debe ser sometido a un análisis de la función del turbocompresor mediante la comunicación de la ECU de la Pick-up Volkswagen Amarok 4x4, que será objeto de un revisión exhaustivo en el estudio.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general.

P.G. ¿De qué manera se podría realizar el análisis funcional y de mantenimiento del sistema de alimentación biturbo en la camioneta Volkswagen Amarok 2?0 bitdi power plus 4x4 en zonas altiplánicas de la región Puno?

1.2.2. Problemas específicos.

P.E.1. ¿Qué instrumentos automotrices se requerirán para el análisis funcional del biturbo, en la camioneta Volkswagen Amarok 4x4?

P.E.2. ¿Cómo se realizará el mantenimiento del sistema de alimentación biturbo?



P.E.3. ¿Cómo se podrá realizar las debidas pruebas del sensor del biturbo, en la camioneta Volkswagen Amarok 2?0 bitdi power plus 4x4?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general.

Analizar debidamente la función y un adecuado mantenimiento del sistema de alimentación biturbo en la camioneta Volkswagen Amarok 2.0 bitdi power plus 4x4 en zonas altiplánicas de la región de Puno.

1.3.2. Objetivos específicos

O.E.1. Utilizar un scanner automotriz y osciloscopio para el análisis funcional del biturbo en la camioneta Volkswagen Amarok.

O.E.2. Realizar un monitoreo con el osciloscopio automotriz y un multímetro para poder verificar sus parámetros de funcionamiento de cada sensor del biturbo para su respectivo mantenimiento.

O.E.3. Emplear un scanner automotriz para las debidas pruebas de funcionamiento del sistema de alimentación biturbo, mediante el protocolo de comunicación j623 del sistema de alimentación biturbo de la camioneta Volkswagen amarok diésel 4x4.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El principal motivo de este estudio se realizó para ofrecer una contribución con los conocimientos idóneos para el mantenimiento de mecanismos de doble turbo de la Pickup Volkswagen Amarok que tendrá ventajas. Esta investigación beneficia a todos los usuarios en general, debido a la empresa que ha llevado a cabo la producción de vehículos con mayor nivel en tecnología con emisiones reducidas gracias a su tecnología del EGR del biturbo de la Pickup Volkswagen Amarok.



1.4.1. Justificación metodológica

El estudio de revisión de operatividad y de mantenimiento del mecanismo de alimentación biturbo en la Pickup Volkswagen Amarok para áreas altiplánicas de la zona de puno, cuenta con una estrategia de actuación cuya validez y confiabilidad serán demostradas, permitiendo su aplicación en otras investigaciones, ya que los fenómenos serán explicados en su forma natural así poder interpretar mediante unos análisis del funcionamiento y sus defectos del sistema de alimentación del turbocompresor de la Pick-up Volkswagen Amarok 4x4, por lo tanto, el estudio es cuasi experimental, ya que se realizará un estudio detallado para identificar los defectos de funcionamiento del biturbo mediante el uso de una instrumentación de evaluación.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En el marco de las restricciones consideradas en la investigación, podemos plantear las siguientes preguntas.

- ✓ La escasez de tiempo disponible se debe a otras tareas no planificadas durante el procedimiento de indagación
- ✓ El exceso de dimensiones en la indagación provocó un desequilibrio en el presupuesto en comparación con lo inicialmente previsto, lo que requirió un mayor aporte para completar el proyecto.
- ✓ La información fue limitada, ya que los datos válidos de investigaciones relacionadas con el tema propuesto son muy escasos, lo que restringió el desarrollo común de la indagación.



1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis general.

H.G. Si entonces diagnosticando el sistema funcional y mantenimiento del sistema de alimentación biturbo con instrumentación automotriz que nos permita determinar un mantenimiento preventivo en cada cierto periodo para un buen funcionamiento de la camioneta Volkswagen Amarok 4x4.

1.6.2. Hipótesis específicas

H.E. 1: Será posible con los instrumentos automotrices diagnosticar la operatividad del biturbo en la camioneta diésel Volkswagen Amarok 4x4.

H.E. 2: Se realizó el mantenimiento adecuado del sistema de alimentación del biturbo, entonces conseguiré un correcto funcionamiento

H.E. 3: Se realizó pruebas con el escáner y multímetro del sensor del turbocompresor entonces conseguiré un óptimo funcionamiento en la camioneta diésel Volkswagen Amarok 4x4

1.7. Variables.

1.7.1. Definición operacional de la variable.

1.7.1.1. Variables Independientes

- Análisis funcional del sistema de alimentación del turbocompresor de la camioneta Volkswagen Amarok.
- Factor del mantenimiento del turbo con una buena lubricación.

1.7.1.2. Variables Dependientes.

- Camioneta Volkswagen Amarok 4x4.
- Métodos de control de los lubricantes.



1.7.2. Operacionalización de las variables.

1.7.2.1. Variable independiente

Tabla 1

Variable independiente.

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICES
Análisis funcional y mantenimiento del sistema de alimentación biturbo power plus	Fallas en el sensor del biturbo con menos voltaje	- Análisis de fallas del biturbo - monitoreo de instrumentación automotriz	IND.1: Tabla n°4, 5; página 103, 104. IND.2: Figura n°53, página 74. IND.3: Figura n°56, 60, 64; página 76.
Camioneta Volkswagen Amarok 2.0 bitdi en la región de Puno	Verificar los parámetros de operatividad del turbocompresor	Parámetros de operatividad Limpieza en la entrada de aire el filtro	IND.1: Tabla n°4, página 103. IND.2: Figura n° 55 página 75. IND.3: Páginas 82,83,84,89,90,91.

Nota: Elaboración propia



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En el actual análisis de investigación se llevó a cabo una revisión previa de archivos y materiales bibliográficos disponibles en la red, así como en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, De la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras, donde no encontré ningún estudio similar al que quería desarrollar, por lo que procedí a hacer un estudio de las referencias bibliográficas a nivel de la nación e internacional, en el lugar en que no encontré muchas referencias bibliográficas publicadas en línea sobre mi investigación opté por utilizar manuales, guías empresariales y contenidos en video disponibles en la red. A continuación, indico las referencias utilizadas.

Tesis Análisis e implementación de un banco didáctico de un motor diésel.
"Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Mecánica Escuela De Ingeniería Automotriz, Riobamba – Ecuador 2014" (Fabian & Javier, 2014)
"Jiménez Sarango Ángel Fabián, Bautista López Pedro Javier"

Se caracteriza por utilizar la energía de los vapores de emisión para mover un rotor ubicada en la salida del tubo de escape, esta turbina está conectada a un compresor a través de un eje. El compresor se encuentra ubicado en la entrada del colector de aire. Mediante la acción rotacional transmitido a través



del eje común de la turbina, el compresor aumenta la fuerza del aire que pasa por el filtro, mejorando así el flujo de combustible al motor. (Fabian & Javier, 2014)

El turbo, gracias a los gases de escape, alcanza altas velocidades superiores a 100,000 rpm, por lo que es crucial prestar atención al mecanismo de lubricación de los elementos de soporte que soportan el eje central de la turbina y el compresor.

También es importante tener en cuenta que las temperaturas a las que el turbo estará expuesto debido a la interacción con los gases de escape, se alcanzarán temperaturas elevadas. (Fabian & Javier, 2014)

Optimización de la potencia efectiva de un motor daewoo g15mf.

“Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca – Peru 2015.
(Emerson, 2019)

“Bach. Steve Emerson Quispe Parí”

En los sistemas antiguos referente al carburador, una de las principales desventajas es que el aire transporta el combustible mediante la succión en los conductos de admisión hacia el cilindro, lo que produce consecuencias de inercia debido a la variación en la densidad, la fricción entre el aire y la gasolina. Estos mecanismos están ya no disponibles en el presente debido a su elevado uso elevado de combustible, altas emisiones de contaminantes y bajo desempeño del motor. Hoy en día, los vehículos están equipados con un sistema electrónico de inyección. (Emerson, 2019)

Gracias a los avances en electrónica, las ventajas de la inyección electrónica son innegables. Es crucial destacar que la actualidad, todos los sistemas de inyección electrónica usan Calculadores Electrónicos



Principalmente conocidos como ECU (Unidad de Control del Motor) o ECM (Módulo de Control del Motor) También gestionan el prendido del motor durante el ciclo de combustión. Además, cuentan con un plan de inyección adaptado a todas las condiciones relacionado con la carga y el régimen del motor, este sistema ofrece varios métodos, como desactivar el encendido durante la aceleración (para prevenir que el motor se sobreacelere en exceso) Y la interrupción de la inyección al parar el vehículo o reducir la velocidad. Estas técnicas ayudan a mejorar la retención, reducir el consumo no requiere combustible y en particular, disminuir la contaminación. (Emerson, 2019)

Mantenimiento FMEA del sistema de alimentación del motor Wartsila 50DF-12V.

“Universidad Del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea. Grado en Marina, septiembre 2017. (Iñaki, 2019) “Autor: Iñaki Elexpuru López de Lacalle.”

El motor de combustión interna Wartsila 12V50DF de tipo dual. En el modo de funcionamiento con gas, este se introduce mediante la válvula de gas en el sistema de entrada de aire (mezclado) y, una vez en ese punto, se introduce en el cilindro.

Se trata de un motor de ciclo alternativo de cuatro tiempos capaces de operar utilizando el ciclo Otto o el ciclo Diésel. En cuanto el motor utiliza HFO (Heavy Fuel Oil), opera bajo el energético diésel, de manera similar al ser alimentado con MDO (aceite diésel marino). (Iñaki, 2019)

Así, el motor se coordina con las bombas de inyección y el sistema Common Rail para sostener la presión en el conducto de combustible que llega al motor, y un conjunto de inyección estandarizado. No obstante, la línea de HFO, un combustible de mayor viscosidad, precalentado mediante un trayecto del



vapor (a aproximadamente 160 °C) para alcanzar un grosor del fluido adecuada.

(Iñaki, 2019)

Implementación de un software para proceso de reparación y mantenimiento preventivo.

“Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Mecánica Escuela De Ingeniería Automotriz. Carrera De Ingeniería Mecánica, Riobamba – Ecuador 2011” (Gonsalo & Paola, 2012)

“Autores: Solis Freire Eduardo Gonzalo, Mejía Guzmán Gabriela Paola”

Una base de datos almacena datos de forma ordenada para su fácil acceso y gestión junto con una aplicación encargada de la gestión de bases de datos diseñada para operar estos datos de forma eficaz y conveniente. Una base de datos de tipo relacional constituye un sistema de almacenamiento de datos organizado en tablas interrelacionadas, que permite gestionar la información de manera eficaz y segura. Con el fin de operar y administrar un banco de datos relacional, se utiliza el lenguaje de codificación estándar SQL. (Gonsalo & Paola, 2012)

Por lo general, los gases se calientan al comprimirse. Para el turbo, los gases se liberan a una temperatura de aproximadamente 90-120°C. Este incremento térmico es indeseable porque al calentar los gases, su gravedad específica disminuye, reduciendo así la cantidad de oxígeno por volumen unitario. (Gonsalo & Paola, 2012)



Selección e implementación de un sistema de sobrealimentación, para un vehículo hyundai h100 motor diesel 2.6.

“Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Mecánica Escuela De Ingeniería Automotriz. Riobamba – Ecuador 2013” (Eduardo & AUTOMOTRIZ, 2012) “Autores: Guaita Barahona José Eduardo, Sarango Tene Jorge Augusto”

Un motor equipado con un turbocompresor opera en dos fases: Una versión atmosférica y otra con sistema de sobrealimentación. Para alcanzar la etapa de sobrealimentación (presión mayor a la atmosférica), el sistema de turbocompresión necesita llegar a un régimen específico, conocido como régimen de acoplamiento (como 60.000 rpm), esto puede corresponderse a plena carga, a una velocidad del motor de 3.000 rpm. A velocidades más bajas, el turbocompresor opera a una velocidad disminuida (de 5.000 a 10.000 rpm), conocida como modo de monitoreo. El turboalimentador ofrece importantes ventajas en su desempeño, entre las que se encuentran se destacan: Un aumento significativo de la capacidad y el torque del motor, que en los motores diésel rápidos logra alcanzar hasta un 35% más que en la modelo atmosférica, lo que representa una mejora evidente en la proporción entre potencia/peso. (Eduardo & AUTOMOTRIZ, 2012)

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. Fábrica de manufactura de Amarok

El automóvil Volkswagen Amarok se produce en el país de Argentina, en esta misma instalación se produce otra marca que llamada Suran. La instalación abarca una superficie de 710.000m², entre los cuales una parte de 100.000m² corresponden a edificios que son las áreas de fabricación de los vehículos, la

instalación de fabricación incluye las líneas de producción para los diversos modelos de automóviles, como son la de carrocería simple y tanto como la doble cabina. Un área de trabajo para carrocerías propia un sistema de pintado y además de una pista de pruebas perteneciente a la misma fábrica. En esta en la instalación de Pacheco se ha planificado una producción anual de hasta 10,000 unidades del modelo Amarok. (Eduardo & Augusto, 2012).

Figura 1

Instalación de fabricación de Volkswagen amarok



Nota: Manual amarok

¿Qué es el significado amarok?

El nombre Amarok tiene su origen en el idioma de los inuit, una comunidad que habita la zona central del Ártico y noreste de Canadá, también en Groenlandia. Hace alusión a un gigantesco lobo de la tradición mitológica inuit que suele cazar solo durante la noche. En los países donde se hablan lenguas

derivadas de latino, el significado de manera literal, el nombre se conecta con "el que ama las piedras". (Eduardo & Agosto, 2012).

Nombres referidos a amarok

- Fuerza
- Durabilidad y firmeza
- Alcanza símbolos de robustez

Figura 2

Camioneta Volkswagen amarok



Nota: elaboración propia

Propiedades fundamentales de la camioneta Amarok

- Disponible en versiones de cabina básico y dual.
- Opciones de tipo diésel y gasolina.
- Transmisión mecánica con seis marchas.
- Diseño resistente y estable
- Pero del remolque hasta 2800 kg. de capacidad máxima.

- Carga con un área extensa.
- Versión de cabina individual.
- Versión de doble cabina.

Figura 3

Dimensiones de la camioneta



Nota. Catalogo

2.3. LOCALIZACIÓN DEL MÓDULO FÍSICO

La indagación se llevó a cabo en la localidad de Puno, de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. El sistema de estudio fue el sistema de alimentación biturbo en la Pickup Amarok 4x4 de Volkswagen. (Eduardo & Agosto, 2012)



Tabla 2

Características de la camioneta amarok

Especificaciones técnicas de la Pickup Volkswagen Amarok del año 2012

Tipo	N1-CMTA PICKUTP
Versión	Amarok 2.0 BiTDI Power Plus 4x4
Fabricante	Volkswagen
Capacidad del motor	1968 l
Motor	4 cilindros en línea
Potencia máxima	4000 RPM
Numero de ejes	2
Tipo de combustible	Diésel

Nota: elaboración propia

Tabla 3

Características del vehículo

Dimensiones externos de la Pickup Amarok 4x4

Largo	5254mm
Ancho	1944mm
Altitud	1834mm
Distancia entre ejes	3095mm
Ancho de vía frontal	1648mm
Ancho de vía trasero	1644mm
Longitud de la zona de carga	1555mm
Anchura de la zona de carga	1620mm
Área de carga	2,52m ²
Anchura de la carga entre los pasos de rueda	1222mm
Altura de los laterales de la caja	508mm

Nota: Elaboración propia



2.4. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

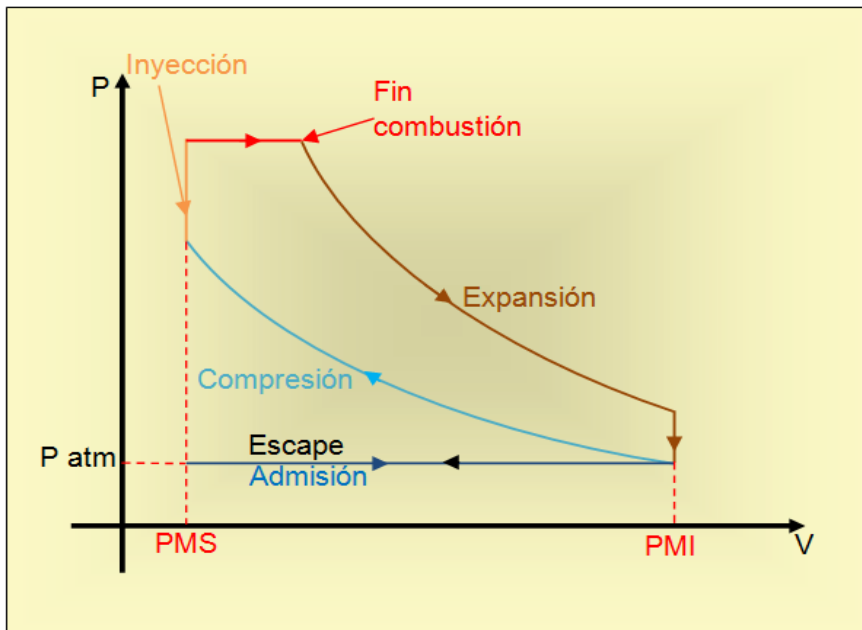
Debido a lo requerido de incrementar la fuerza sin incrementar la cilindrada, el aumento de fuerza está determinado por el volumen de combustible consumido en cada etapa de trabajo y la cantidad de transformaciones. A fin de conseguir una combustión total concerniente a los hidrocarburos en el combustible de un motor con combustión interno, es indispensable proporcionar un volumen adecuada de oxígeno, que no se encuentra en abundancia en el aire a mayor cantidad de aire y combustible que logremos, cuanto mayor sea la cantidad introducida en los cilindros del motor, mayor será la potencia que se podrá generar, pero se requerirá una mayor cantidad de aire con el fin de su combustión; así que se presenta la necesidad de emplear motores sobrealimentados. (Eduardo & Agosto, 2012).

2.4.1. Ciclo operativo de un motor.

En razón de las circunstancias particulares en las que ocurren los procedimientos auténticos, estos muestran una conducta distinta al teórico y para lograr una adecuada expulsión de los gases que quedan después de la combustión, que no contienen oxígeno y el llenado óptimo del cilindro son factores importantes en los motores cuentan con progresos y demoras en los ángulos de distribución. (Eduardo & Agosto, 2012)

Figura 4

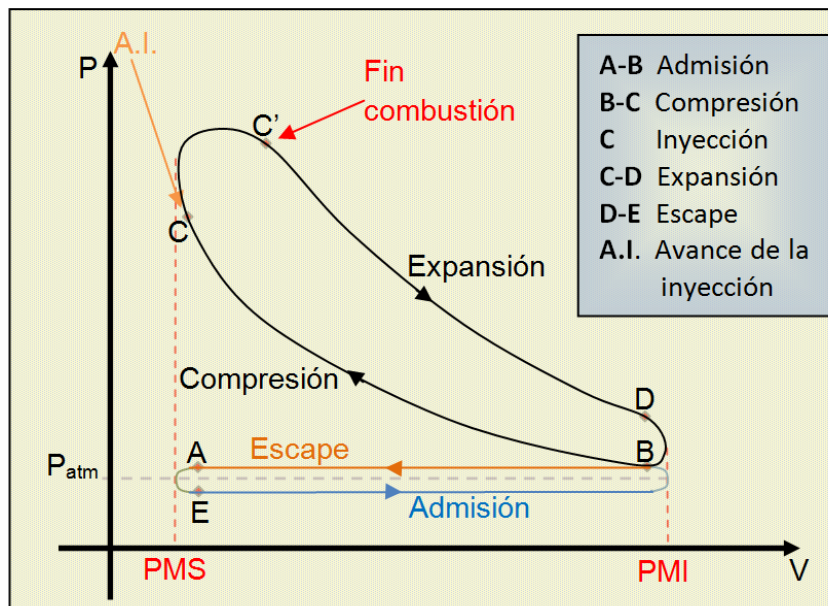
Esquema de la etapa ideal del motor diésel veloz



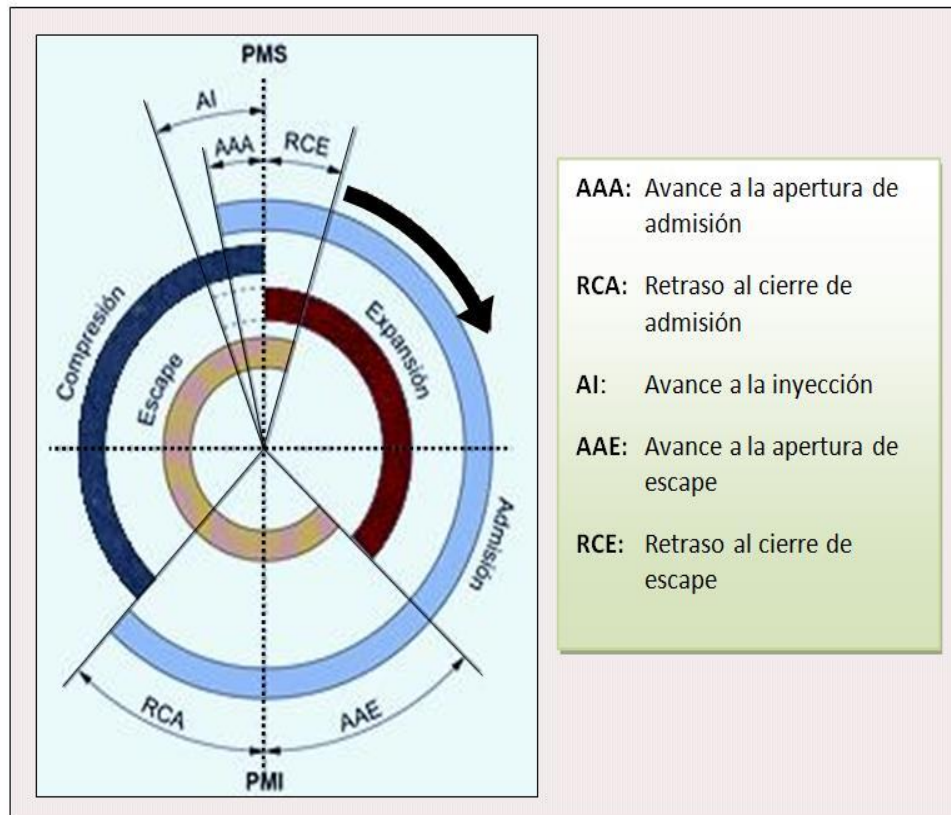
Nota: <http://dspace.espoch.edu.ec>

Figura 5

Diagrama real de la etapa diésel veloz



Nota: <http://dspace.espoch.edu.ec>

Figura 6*Diagrama de distribución diésel veloz*

Nota: <http://dspace.esPOCH.edu.ec>

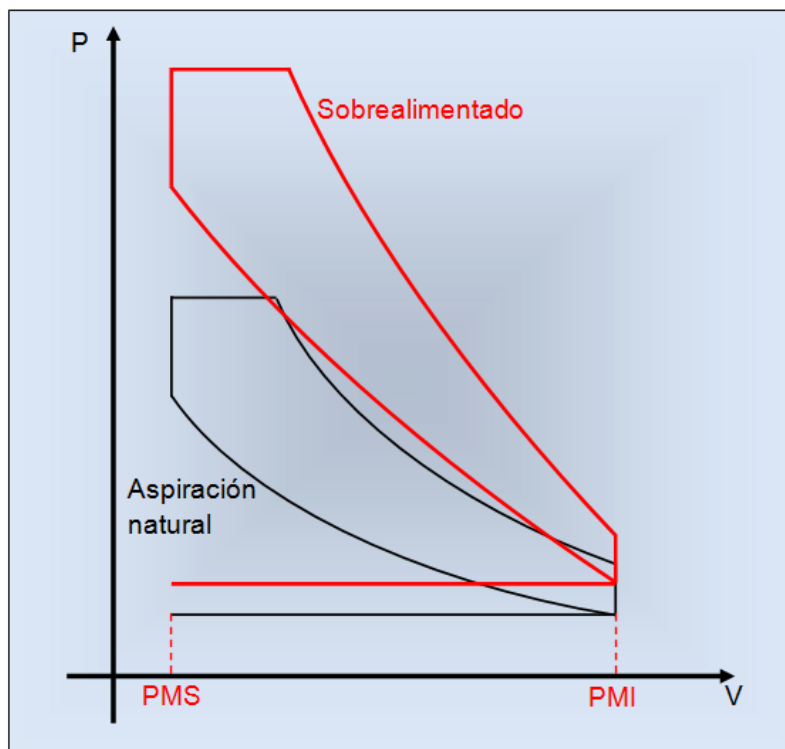
Tiempo de apertura y cierre de las válvulas de admisión y escape.

Ocurre de manera instantánea. Sin embargo, en la práctica esto es completamente inviable, ya que esta acción sucede en un período de tiempo relativamente prolongado. Por lo tanto, Para optimizar el llenado y vaciado del cilindro, las válvulas de admisión y escape se abren anticipadamente y se clausura con retraso, lo que resulta en una reducción en el trabajo efectivo.

(Eduardo & Agosto, 2012)

Figura 7

Esquema de la etapa teórica de un motor diésel rápido sobrealimentado



Nota: <http://dspace.esPOCH.edu.ec>

2.4.2. Compresores de sobrealimentación.

" Son los que. utilizan la fuerza mecánica generada por el motor mediante mecanismos de transmisión para accionar un dispositivo de compresión volumétrica, permitiendo que el aire circule a una velocidad superior a aquella que genera la presión atmosférica, junto con la cual se genera un exceso de presión en el colector de admisión. Es posible que instalarse en ambos lados del motor. (Eduardo & Agosto, 2012)

Su funcionamiento ofrece una gran ventaja al permitir generar sobrepresión casi de inmediato, gracias a que está impulsado con el cigüeñal y proporciona un desempeño eficiente a bajas velocidades de giro, lo cual esto no sucede con los compresores. Además, no eleva la temperatura del aire tanto como lo hace



el turbocargador, por lo que su rendimiento no requiere la instalación de un sistema de enfriamiento de aire comprimido. (Eduardo & Agosto, 2012)

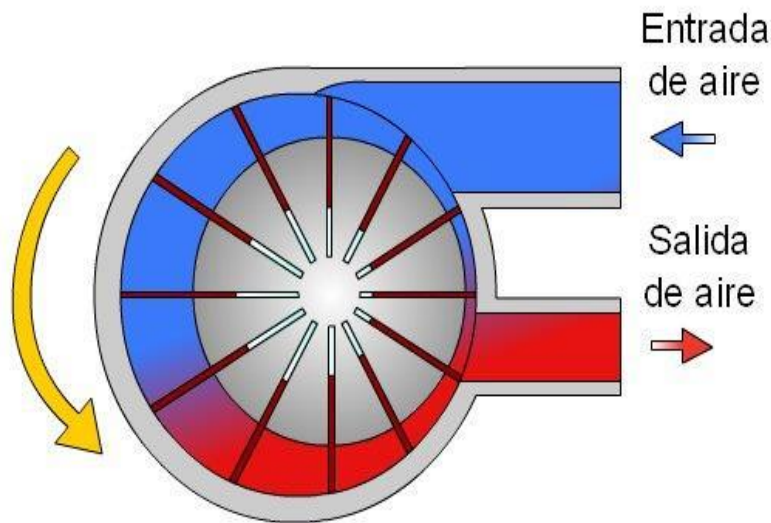
Tipos de compresores de sobrealimentación:

Para aumentar la presión del aire en la atmósfera, se han investigado y elaborado cuatro tipos principales de equipos de compresión, cada uno basado en diferentes principios mecánicos, que son:

Compresores de desplazamiento alternativo:

Esta categoría incluye principalmente los compresores de émbolo, cuyo diseño puede ajustarse según las necesidades previstas en términos de flujo de aire y presión generada. Si se adaptaran estos compresores a motores diésel rápidos con un ciclo de cuatro fases serían en exceso grandes y de gran peso. Sin embargo, ha sido ampliamente empleados en motores de gran tamaño de dos tiempos con el fin de lograr una limpieza óptima desde la cámara de combustión y la parte correspondiente del cilindro. (Eduardo & Agosto, 2012)

Compresores de paletas: Opera de acuerdo con el principio bien conocido con un tambor de diseño excéntrico y álabes móviles, que se utiliza principalmente en bombas de líquidos. No obstante, cuando se trata de comprimir aire, los compresores de paletas presentan la notable desventaja de la complejidad. para lubricar las paletas, ya que es imprescindible que el aire sea expulsado de la máquina sin contaminantes. Si se utiliza lubricación, el aceite podría mezclarse con el aire, lo que ha limitado su uso en la turboalimentación de motores y aún más en motores diésel rápidos. (Eduardo & Agosto, 2012)

Figura 8*Compresor de paletas*

Notas: <http://dspace.esPOCH.edu.ec>

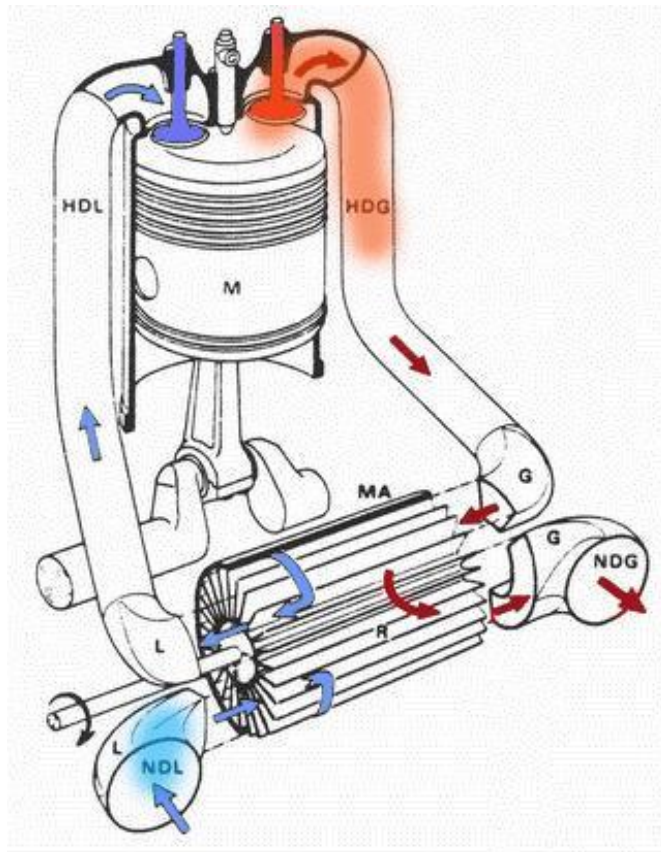
2.4.3. Compresores de ondas de presión intercambiables

"En 1942, se introdujo un sistema innovador para comprimir aire, diseñado y diseñado para ser utilizado en motores diésel rápidos. Este sistema se basaba en las turbinas de gas, dado que se basaban en fenómenos físicos observados en estas máquinas, donde se observa una transferencia de la energía del gas de escape al aire limpio a través de impulsos de presión. Este proceso ocurre a la rapidez del sonido y se realiza en los compartimentos del rotor, también conocido como estructura de células en forma de rodete, que es impulsado por el motor mediante correas en forma de trapecio para controlar y mantener el procedimiento de las ondas de presión. Desde la década de 1970, el compresor conocido como Complex atrajo el interés de numerosas empresas interesadas en la sobrealimentación. El régimen de rotación del compresor varía entre 18,000 rpm y 8,500 rpm, y está diseñado para suministrar aire a motores diésel rápidos que desarrollan una potencia de entre 339 y 611 CV, con un eficiencia del motor

que puede llegar al 40%. Su mayor beneficio es su habilidad para ajustarse con rapidez ante las modificaciones en la carga del motor, lo que mejora su rendimiento general. (Eduardo & Agosto, 2012)

Figura 9

Compresor complex



Nota: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream>

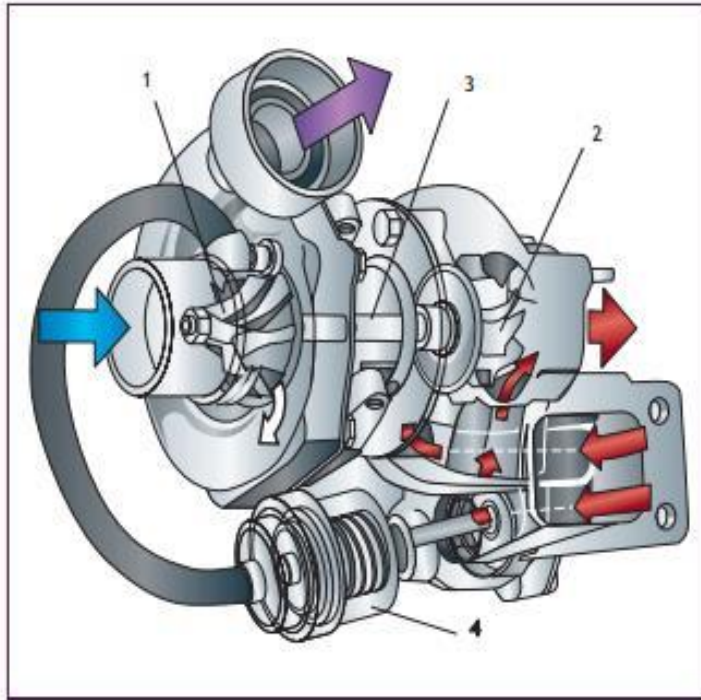
2.4.4. Turbocompresores con geometría fija

Está compuesto fundamentalmente por cuatro componentes: Una turbina y un compresor, los cuales están ubicados alojados en sus correspondientes cubiertas en posiciones opuestas, conectados mediante un eje compartido o eje central, tanto la turbina como el compresor cuentan con álabes para incrementar la presión de entrada. Además, en una sección adyacente al turbo se encuentra la válvula de descarga wastegate, que regula la presión de sobrealimentación

del turbo al desviar un parte de los gases de escape de manera directa hacia el sistema de escape, evitando que pasen por la turbina. (Eduardo & Agosto, 2012)

Figura 10

Estructura del turbocompresor



Nota: <http://www.maquinariaworkers.com>

Sistema de control de la presión del turbo.

“Es necesario que los turbocompresores contar con una válvula que ajuste un nivel de presión máxima factor de sobrepresión, adecuada a las condiciones de operación, tanto las demandas de carga como las condiciones climáticas, calor del aire y presión del ambiente. De no contar con esta válvula, el turbocompresor podría alcanzar velocidades de giro extremadamente altas, lo que generaría una sobrepresión excesiva que podría causar la ruptura o daño al motor. Esta válvula mecánica, conocida como wastegate (válvula de descarga), se encarga de controlar la presión excesiva generada por el compresor turbo alimentador. Opera redirigiendo las presiones de los tubos de escape cuando se

logran niveles de sobrepresión que el motor no puede soportar. Una vez que la cuando la velocidad del compresor se estabiliza, la válvula se cierra.” (Eduardo & Agosto, 2012)

Figura 11

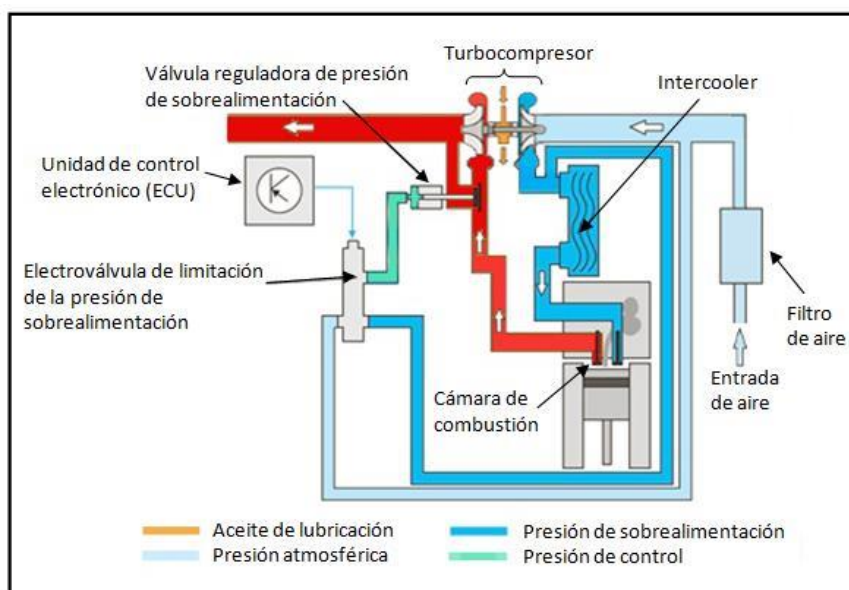
Válvula bastéate sobre el turbocompresor



Nota: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream>

Figura 12

Regulación de la presión de control



Nota: <https://dspace.ups.edu.ec/bits>

2.4.5. Transformador de presión.

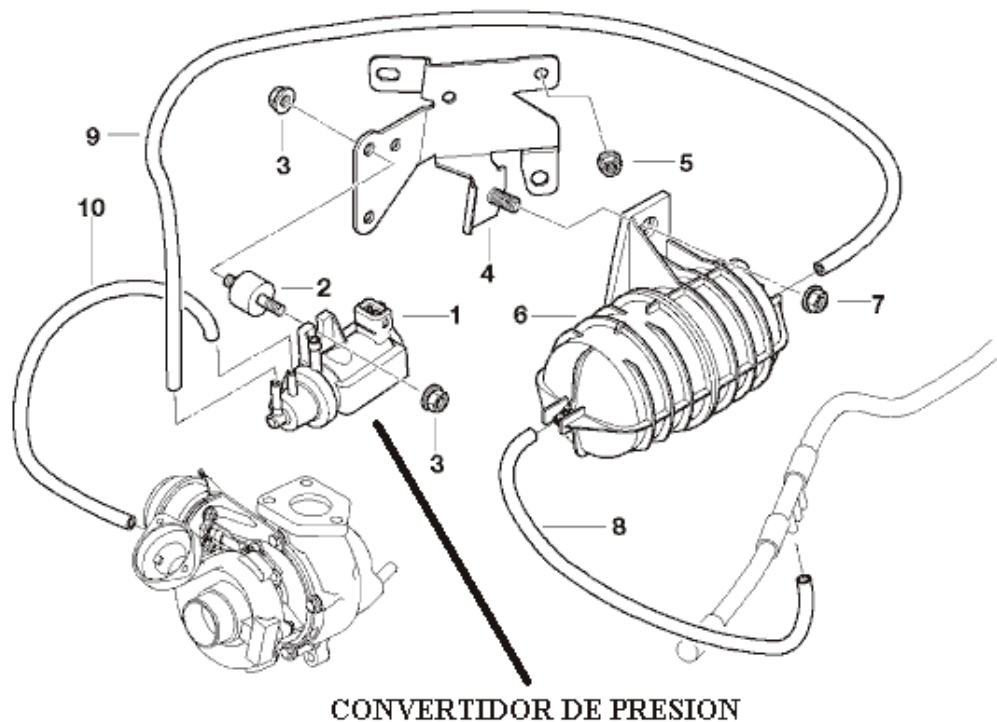
“Como resultado de las recurrentes fallas en los turbos y tras extensas investigaciones, hemos identificado el siguiente problema.

La función del convertidor de presión es ajustar las revoluciones y la presión del turbo. Si este componente se daña, puede causar fallas similares a las de un turbo con geometría variable o un caudalímetro.

Para determinar si la falla proviene de la "geometría" del turbo o del transformador de presión, es necesario verificar la presión del aire, directamente en el tubo de presión del intercooler o en la despresurización del turbo. Si la presión se mantiene invariable, indica que el turbo está funcionando de manera correcta, mientras que la causa del fallo está en el convertidor o en el caudalímetro. (viturbo & Turbo)

Figura 13

Convertidor de presión



Nota: <http://www.turbo-matic.com>

2.4.5.1. Estructura del turbo

“Para resistir las elevadas temperaturas de los gases que salen del escape, que alcanzan aproximadamente 980 °C, y debido a la instalación antes de la turbina, de la sonda lambda, la carcasa de la turbina se fabrica con un tipo de acero fundido, que cuenta con acabados precisos, para lograr la separación óptima entre las pulsaciones generadas por el encendido. Para ello, se diseñó un sistema de dos conductos que llevan el flujo hasta poco antes de la turbina. Para poner en funcionamiento la turbina, es necesario alcanzar una temperatura, fuerza y flujo específicos de las emisiones de gases. Sin embargo, al utilizar los impulsos (energía cinética) y la rapidez de estos gases, se puede lograr un funcionamiento completa y eficiente de la rueda de la turbina. La variación en las presiones y temperaturas del conducto de escape y las atmosféricas se traduce en una caída térmica que se utiliza para poner en marcha la turbina. Esta reducción de temperatura refleja la energía contenida en el combustible que es transferida de nuevo al motor a través del turbocompresor”. (viturbo & Turbo)

Figura 14

Tubos de escape turbo compresor Mono scroll



Nota: <http://www.repositorio.usm.cl>

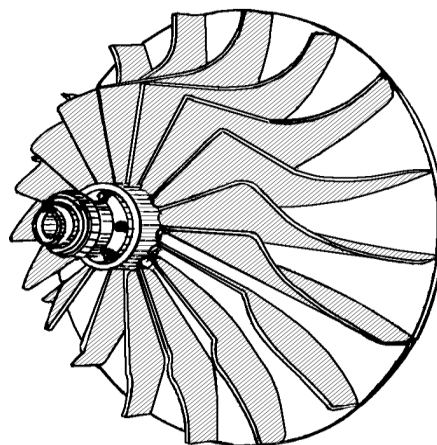
2.4.5.2. Rueda turbina

"En esta configuración, las paletas no están dispuestas radialmente, sino que están curvadas hacia atrás en la dirección de rotación. Aunque este tipo de ruedas ofrece una alta eficiencia, no alcanza la misma Proporción de presión en función del diámetro y la presión de salida comparables a las ruedas radiales a 90° . La durabilidad significativamente menos en comparación con el neumático radial de 90° , ya que, a altas velocidades, la fuerza centrífuga tiende a curvar las paletas desde su base.

El turbocompresor modelo Mono Scroll utiliza álabes con forma semi-radial, con alabes que se extienden radialmente en la salida, pero que están curvados en la entrada (ver figura 2.6), de forma que el ángulo de rotación de la velocidad se ajuste a los requisitos de una entrada en dirección radial para el flujo total de los gases de escape. (viturbo & Turbo)

Figura 15

Turbina con paletas curvadas hacia atrás



Nota: <http://www.repositorio.usm.cl>

“La carcasa del compresor está diseñada con un refuerzo adicional para soportar las intensas fuerzas generadas por el dispositivo que regula la presión de sobrealimentación V465. Está fabricada en moldeo de aluminio.

Junto al turbocompresor se encuentran incorporados están el silenciador de pulsaciones y la válvula de recirculación de aire para el turbocompresor N249 y la apertura para los gases provenientes del compartimento del cigüeñal.

La cubierta en forma de espiral rodea la rueda del compresor. El diámetro de la espiral aumenta en función del volumen de aire que entra. Si está bien concebido para reducir la velocidad del aire y transforma transformar la energía cinética en energía de presión.” (viturbo & Turbo)

Figura 16

Carcasa del compresor



Nota: <http://www.repositorio.usm.cl>

2.4.5.3. Rueda del compresor

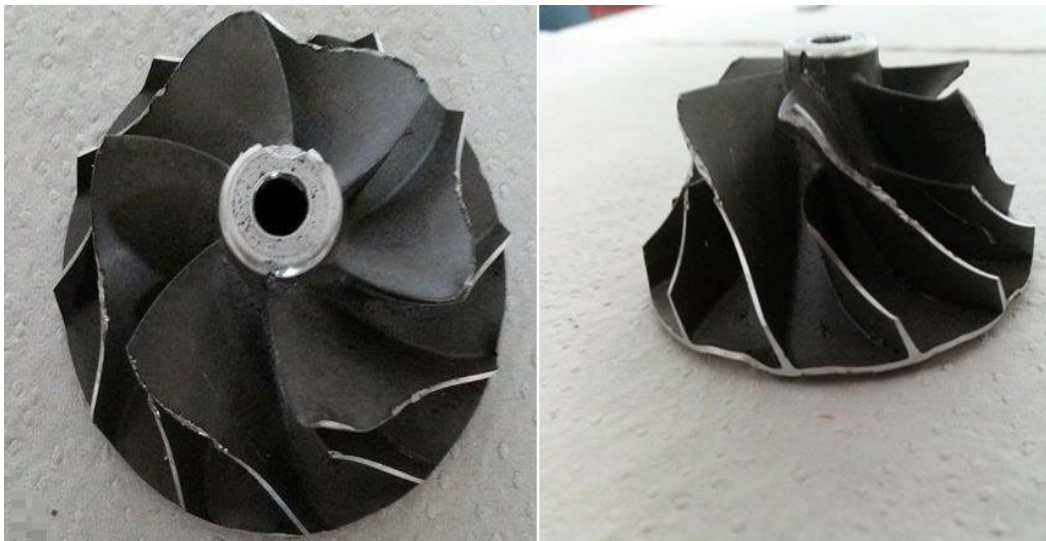
“El compresor gira a altas velocidades y utiliza la fuerza centrífuga para acelerar el flujo de aire a través de él. Las paletas están orientadas a 45 grados y presentan ligeras curvaturas diferentes a las del rotor de la turbina. El rotor del compresor tiene esta inclinación porque aspira el aire de manera axial y después lo desplaza radialmente a través del colector de admisión.

Al mantener una compresión óptima en el sistema de admisión, la rueda del compresor se fabrica como una pieza única fresada. Esto proporciona una mayor resistencia a altas revoluciones y mejora las condiciones acústicas".

(viturbo & Turbo)

Figura 17

Rueda del compresor



VISTA SUPERIOR DE LA RUEDA TURBINA

VISTA LATERAL DE LA RUEDA TURBINA

Nota: <http://www.repositorio.usm.cl>

2.4.5.4. Silenciador.

“El silenciador de pulsaciones incorporado cuenta con el propósito de regular el flujo del aire que entra en el sistema, provocando que experimente una pérdida de energía al cambiar de dirección. Esto favorece un flujo laminar del aire, lo que resulta en una mejor eficacia en el llenado de los cilindros del motor”.

(viturbo & Turbo)

“El aire turbulento que entra al motor debe ser regulado. El silenciador de pulsaciones dentro del motor reorienta las partículas de aire para que, posteriormente, fluyan de manera laminar a través del colector de admisión. Esto mejora la eficiencia del llenado de los cilindros y, en consecuencia, optimiza el

rendimiento del motor. Una función adicional es la de reducir los sonidos incómodos causados debido al aire que entra bajo alta presión en el colector de admisión. El ingreso brusco de aire al colector de admisión, junto con la velocidad de rotación de la rueda del compresor, genera una serie de frecuencias sonoras. El silenciador captura los intervalos de frecuencia sonoras en su estructura, donde se lleva a cabo la eliminación al reflejarse entre las superficies de las paredes internas del silenciador". (viturbo & Turbo)

Figura 18

Silenciador de pulsaciones



Nota: <http://www.repositorio.usm.cl>

2.4.6. Control de la presión mediante accionamiento eléctrico.

“La única distinción mediante el sistema neumático es que se ha añadido una válvula electrónica de control en la tubería de conexión entre el colector y el mecanismo de la válvula.

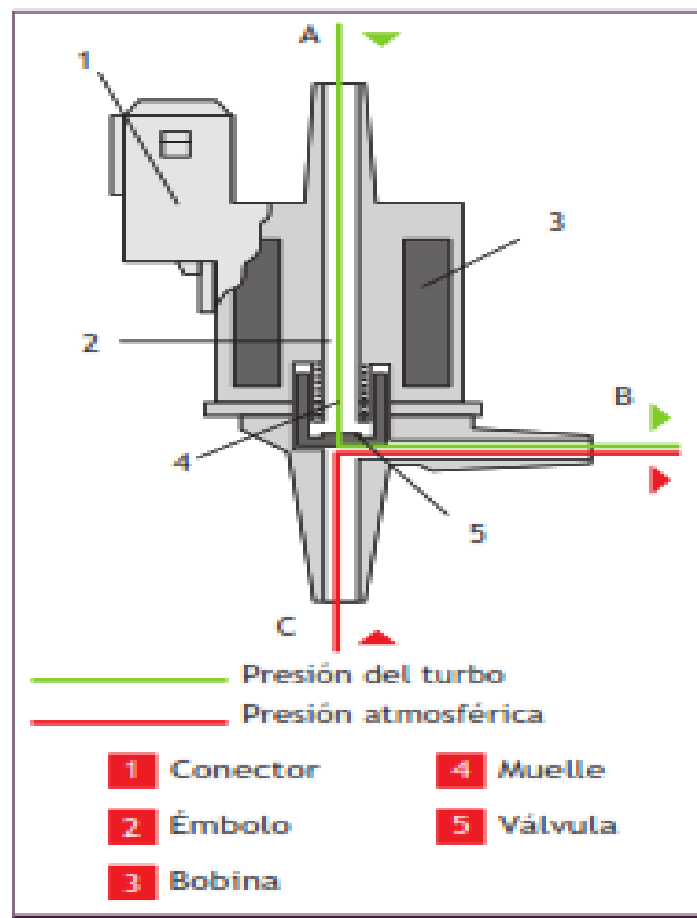
Esta válvula electrónica, que regula el aumento de presión en el sistema de sobrealimentación, es activada mediante la unidad de control del motor y la señal que recibe cambiará según los datos que recibe la unidad de control, tales como

la velocidad de las revoluciones del motor y la temperatura del aire de admisión, la presión dentro del múltiple de admisión, la ubicación del pedal del acelerador y el sensor de altitud” (Memoria pdf, 2019).

“Consiste en una bobina eléctrica que regula la ubicación de un inducido, el cual está formado por un pistón. Este émbolo, al moverse, es capaz de bloquear el acceso continuo entre el módulo de admisión (A) y el canal hacia la wastegate (B). Dependiendo del el valor de la corriente que llega al bobinado, el émbolo se mueve para bloquear el conducto A y permitir un acceso directo a la presión atmosférica”. (Memoria pdf, 2019)

Figura 19

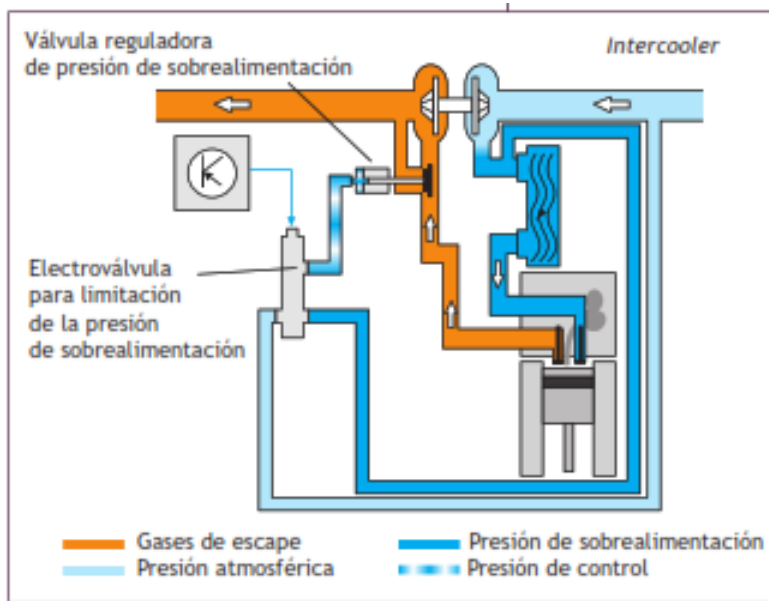
Diagrama interno de una electroválvula para el control de presión



Nota: <https://www.iessierradeguara.com>

Figura 20

Ajuste de la presión de control.



Nota: <https://www.iessierradeguara.com>

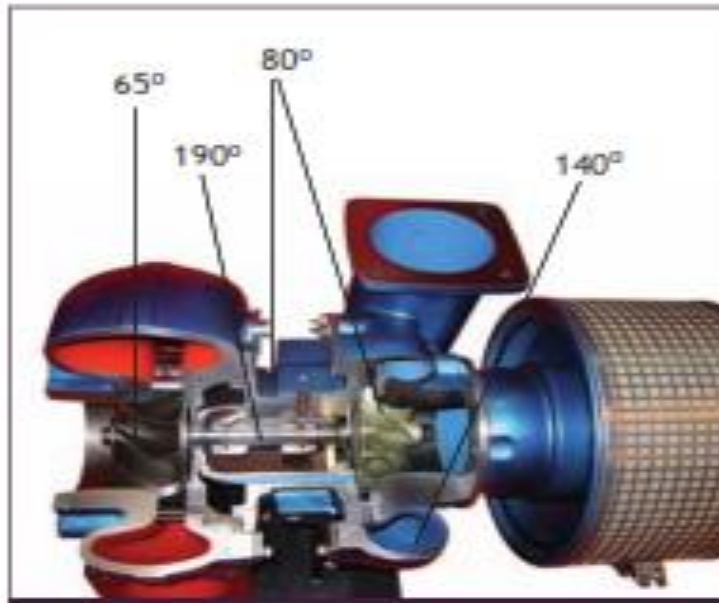
2.4.6.1. Temperaturas en un turbo.

“Las variaciones de temperatura a ambos lados del turbo son bastante marcadas. En la turbina, las temperaturas pueden llegar a ser de 800 a 1,000 °C, mientras que en el compresor, la temperatura máxima alcanza unos 80 °C. Esto provoca que el eje compartido, al que se conectan tanto el compresor como la turbina, experimente temperaturas extremadamente distintas en sus extremos, lo que complica el diseño y, en particular, la selección de recursos para su fabricación.

El turbo se enfría fundamentalmente con el aceite de aplicación de lubricante y, adicionalmente, con el aire que ingresa al colector de admisión, que absorbe una porción del calor del rodete del compresor. Es importante señalar esto no resulta favorable para el motor, debido a que el aire caliente causa la expansión del aire que entra en el motor y reduce su densidad, lo cual afecta negativamente la eficiencia volumétrica del motor.” (Memoria pdf, 2019)

Figura 21

Temperaturas que sufre un turbo.



Nota: <https://www.iessierradeguara.com>

2.4.6.2. Intercambiador de calor o intercooler.

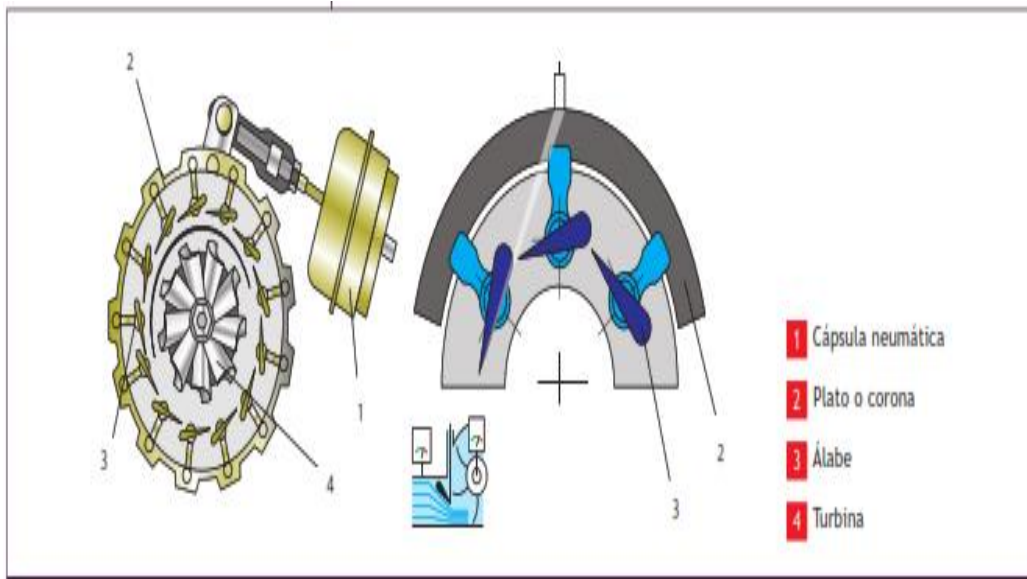
“Se trata de un conjunto que incluye un dispositivo para transferir calor, donde se inyecta el aire caliente procedente del rodete del compresor para refrigerarlo antes de que entre en los cilindros del motor, el aire que fluye que llega a este intercambiador o radiador proviene del exterior mientras el vehículo está en movimiento, y reduce la temperatura del aire que circula a través del intercooler en unos 40 °C (dado que en motores turboalimentados, la temperatura del aire de admisión puede llegar a los 100 °C).

En consecuencia, es un intercambiador de calor de tipo aire/aire. Su función es incrementar la potencia y el torque del motor al aumentar el volumen de aire que ingresa al cilindro, gracias a la mayor concentración del aire al enfriarse. Otros beneficios derivados del uso del intercooler incluyen disminuir el gasto de combustible así como la emisión de agentes nocivos al ambiente.

En algunos motores, el intercambiador es del tipo aire/agua, lo que significa que el aire se impulsa a pasar a través de un sistema de radiador por el cual circula el agua del sistema de refrigeración.” (Memoria pdf, 2019)

Figura 22

Operación de un turbo con geometría ajustable a bajas revoluciones.



Nota: <https://www.iessierradeguara.com>

2.4.6.3. Turbocompresor de geometría variable.

“Son los que más comunes en automóviles actuales. Su operación es parecida a la de los turbocompresores de geometría inmutable, aunque a diferencia de entre estos, no requieren una válvula de liberación, dado que el sistema tiene la capacidad de reducir la velocidad de la turbina y, en consecuencia, disminuir ajustar la presión a los valores predefinidos en ciertas formas en que opera el motor.

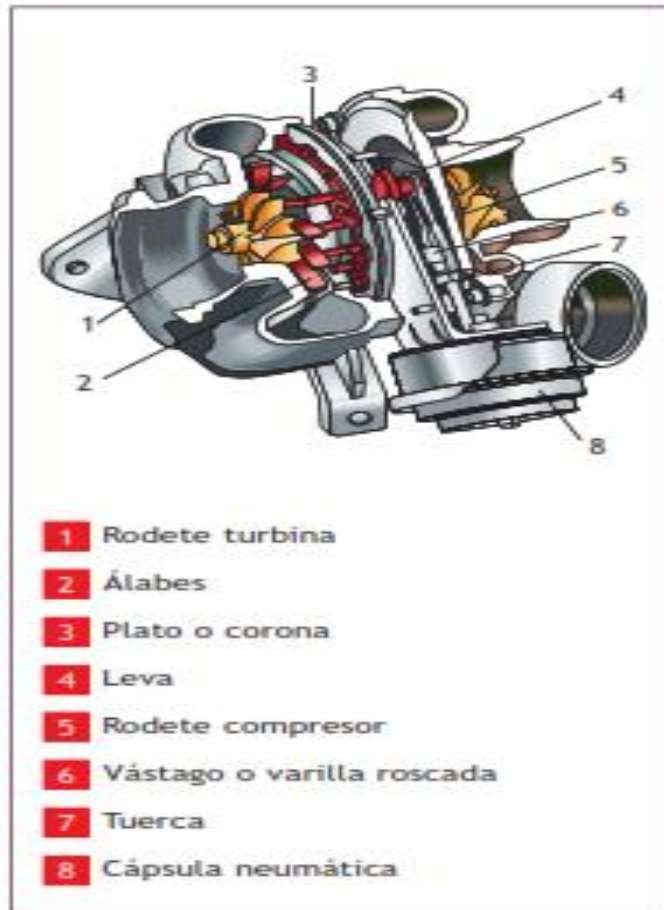
En este caso, el control electrónico controla el ajuste del impulso generado por los gases de escape ejercen en lo que respecta a la turbina, esto permite obtener períodos de reacción muy cortos del turbo, así como una alta velocidad

de los gases y una operación gradual de la turbina desde bajas revoluciones.”

(Memoria pdf, 2019)

Figura 23

Turbocompresor de geometría variable



Nota: <https://www.iessierradeguara.com>.

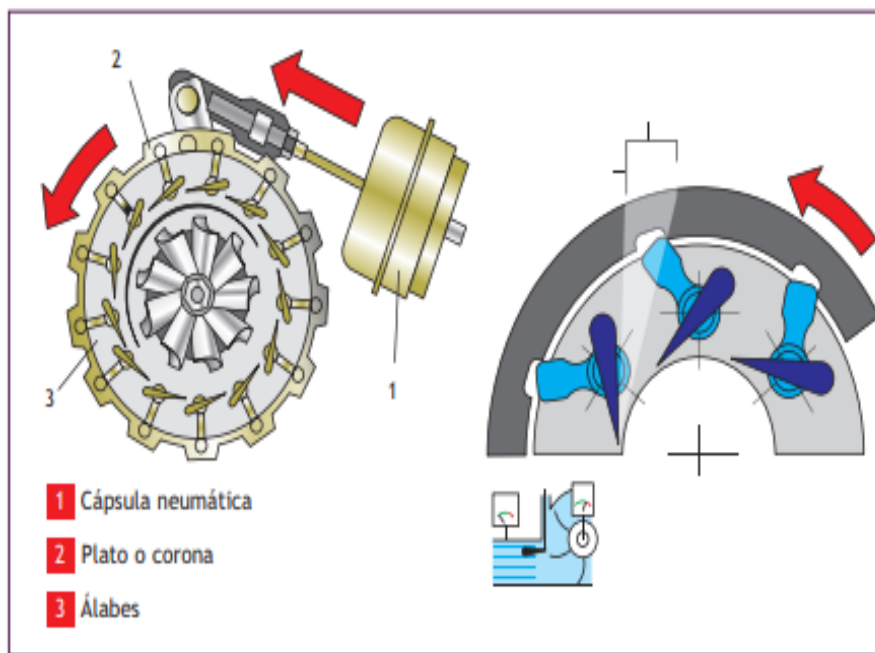
2.4.6.4. Operación a altas revoluciones del motor

“Con el incremento de la velocidad de giro, también aumenta la rapidez de los gases de escape y, en consecuencia, su energía en movimiento. En esta circunstancia, la rapidez de giro del rotor del turbocompresor también aumenta, elevando la presión generada por el sistema de sobrealimentación. Esta presión actúa mediante un tubo de enlace sobre la membrana de la cápsula neumática, lo que provoca un cambio en el grupo de varillas.

La ubicación de las palas móviles dependerá respecto a la presión de sobrealimentación, estos álabes estarán completamente abiertos (ofreciendo una mayor área de paso de gases cuando se alcanzan los umbrales máximos de presión determinados. Al aumentar el área por donde pasan los gases de escape, se reduce el ritmo al que estos impactan en el componente rotatorio de la turbina, lo que permite que el compresor gire a velocidades similares o menores que las alcanzadas a regímenes bajos.” (Memoria pdf, 2019)

Figura 24

Operación de un turbo con geometría variable a altas revoluciones



Nota: <https://www.iessierradequara.com>.

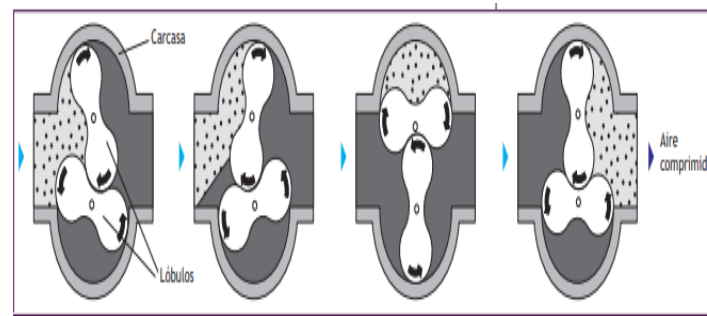
2.4.6.5. Compresor volumétrico.

“El compresor de tipo volumétrico adicional común uno de los componentes en los automóviles es también el compresor de lóbulos denominado tipo Roots. No cuentan con una válvula de liberación similar a la utilizada en los turbocompresores; en su lugar, es la rapidez a la que opera el motor regula la sobrealimentación. Su operación consiste en tomar aire y llevarlo a una cámara

donde su volumen se reduce. Está formado mediante dos rotores, cada uno de ellos con álabes en forma de figura ocho. Los rotores se encuentran vinculados por dos engranajes y rotan a la misma velocidad, pero en direcciones opuestas, generando conjuntamente un proceso de impulsión y compresión del aire. Este equipo consigue acelerar el aire a una velocidad superior. Asimismo, los rotores no se tocan entre sí ni con las paredes de la carcasa, lo que resulta en una baja estanqueidad del sistema y, en consecuencia, genera pequeñas fugas de aire.”
(Memoria pdf, 2019)

Figura 25

Funcionamiento de un compresor de tipo roots



Nota: <https://www.iessierradeguara.com>.

2.4.6.6. Mantenimiento del turbo.

“Dado que un turbo está expuesto a altas demandas térmicas y mecánicas, es crucial realizar una serie de medidas en el motor para prevenir posibles averías sobrealimentado.

Estos se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

- Prevenir el inicio de arranques bruscos en condiciones frías, debido a la presión del aceite óptima tarda unos instantes en estabilizarse.
- Tras recorridos prolongados, mantener el motor en ralentí durante aproximadamente 2 minutos para permitir que la temperatura del turbocompresor disminuya.

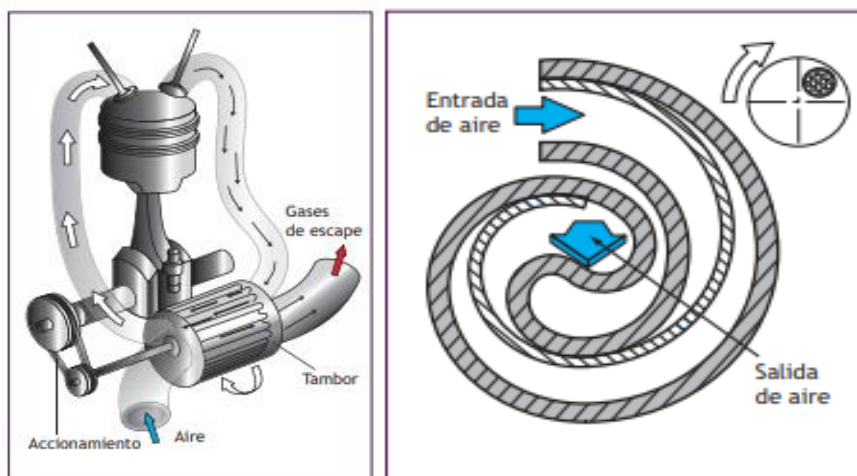
- Disminuir el peso del vehículo antes de detenerlo, con el fin de enfriar las áreas más cálidas.
- Cambiar el aceite y el filtro según los intervalos sugeridos por el fabricante para prevenir la acumulación de residuos en el aceite. Se aconseja el uso de lubricantes sintéticos, ya que optimizan el enfriamiento y lubricación.
- Toda intervención en el sistema de sobrealimentación deberá ser realizada por parte del personal capacitado.

Incluso De acuerdo con las directrices estándar para el mantenimiento de un vehículo con el fin de preservar el turbo, pueden presentarse las siguientes fallas comunes en el propio componente:

- Problemas relacionados con la lubricación insuficiente, como el desgaste axial, etc.
- Ingreso de partículas extrañas al interior, transportadas por el aceite.
- Condiciones de funcionamiento a temperaturas extremas.". (Memoria pdf, 2019)

Figura 26

Mantenimiento



Nota: <https://www.iessierradeguara.com>.



2.4.7. Sistemas biturbo

2.4.7.1. Sistemas biturbo son montajes de dos turbos

“La integración de los turbos y su etapa de funcionamiento está determinada por el par motor requerido en cada instante. Con base en esta sistema de control central utiliza estos datos:

- Funcionamiento del compresor, ya sea acoplado o no.
- Válvula by-pass.
- Válvula reguladora de la presión del turbo centrífugo.

Los tres componentes clave del sistema son:

- El turbocompresor centrífugo, que opera mediante los vapores de escape, tiene una geometría estable y su válvula de liberación es controlada neumáticamente.
- El compresor de rotores lobulados o tipo Roots es accionado a través de una correa conectada al eje de biela proporciona una capacidad adicional de aire cuando el motor funciona a baja velocidad, ya que el aire es impulsado mediante su mecanismo interno. Su puesta en marcha es controlada por la unidad de control decidirá si aplicar o no tensión al electroembrague del compresor según las necesidades del motor.
- La válvula by-pass se activa para redirigir el flujo de aire de acuerdo con lo que requiera. Esto significa que redirigirá el aire directamente desde el exterior o mediante el compresor.

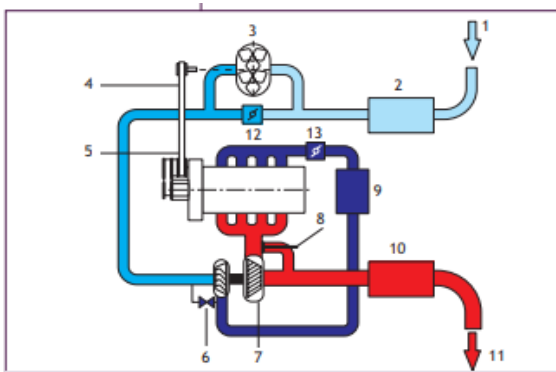
El sistema es capaz de funcionar en los siguientes modos:

- Operación sin carga. Esto sucede una vez que el motor opera a bajas revoluciones sin demanda de carga; en este caso, la unidad inactiva el control del ensamblaje del compresor, lo que impide que la máquina de compresión

- gire y, por lo tanto, evita pérdidas debido al arrastre. La válvula de bypass está sellada, lo que facilita que el aire a presión atmosférica pase a través del compresor.
- Solicitud en condiciones de carga con un régimen bajo a medio, la unidad de control acciona el electroembrague del compresor, haciendo que se acople y comience a girar. Esto resulta en un incremento del espacio de aire, lo que posibilita mejorar de manera rápida, el rendimiento del motor. La válvula de bypass está sellada, lo que facilita que el aire pase a través del compresor. Una vez alcanzadas las condiciones de operación requeridas, el turbo centrífugo comienza a funcionar, proporcionando el volumen necesario a un estado más alto.
 - Solicitud de carga con un nivel de régimen medio-alto. En este caso, en caso de que la velocidad del turbo centrífugo es adecuada, la unidad de control no pondrá en marcha el compresor; sin embargo, si es necesario, lo pondrá en funcionamiento. Además, la válvula de desvío permanece abierta, impidiendo que el aire pase a través del compresor. Si la unidad activa el compresor, también ajusta la señal enviada a la mariposa.” (Memoria pdf, 2019)

Figura 27

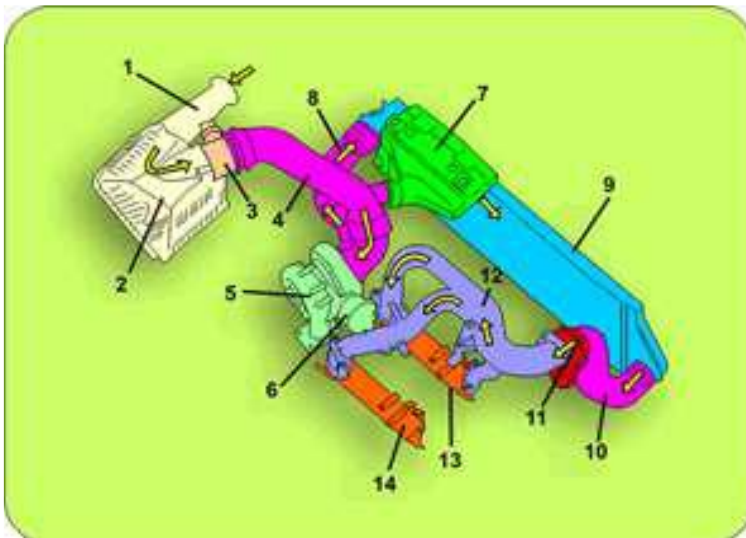
Sistema biturbo



Nota: <https://www.iessierradequara.com>

Figura 28

Partes del sistema de entrada de aire



Nota: Google

1. Tubo de ingreso de aire.
2. Caja del sistema de filtración de aire.
3. Detector de flujo de aire.
4. Tubo de entrada de aire.
5. Compresor de turbina.
6. Dispositivo de control de la presión de sobrealimentación.
7. Dispositivo de resonancia de aire.
8. Tubo de admisión del dispositivo de transferencia.
9. Conmutador de aire.
10. Tubo de salida del transferidor.
11. Dispositivo de estrangulación.
12. Distribuidor de admisión.
13. Acumulador de entrada de aire.
14. Acumulador de salida de gases.



Tubo de entrada de aire: Su función es transportar el aire del entorno hacia el filtro de aire. Generalmente, se ubica al costado y próximo al parachoques delantero del vehículo.

Caja del filtro de aire: Es el lugar en el que se ubica el filtro de aire, completamente cerrado para evitar la entrada de impurezas. De este modo, se asegura que todo el aire que pasa a través del tubo de aire sea debidamente filtrado.

Medidor de flujo de aire o caudalímetro: Ubicado después de la caja del dispositivo de purificación de aire, su propósito es registrar la cantidad del aire que entra en el motor. Este conecta mediante la unidad de control para proporcionar número total precisa relacionado con el carburante necesaria.

Tubo de admisión de aire: Su función es transportar el aire limpio y filtrado hasta el turbocompresor. Está completamente sellado para evitar cualquier fuga.

Compresor: Es el componente que aumenta la presión del aire limpio con el fin de posibilitar que un volumen de aire más elevado entre dentro de los cilindros. Las hélices del compresor están impulsadas mediante los gases expulsados.

Dispositivo de control de presión de sobrealimentación: Además conocido en calidad de válvula de liberación se regula utilizando vacío de aire. Su función es gestionar el exceso de presión en la cámara de la turbina de los gases de escape para prevenir daños en el turbocompresor.

Dispositivo de resonancia de aire: Reduce la cantidad excesiva de ruido producido debido al funcionamiento del motor.



Tubo de admisión al transferidor: Facilita el paso del aire completamente comprimido y purificado hacia el intercambiador, asegurando una transferencia sin fugas.

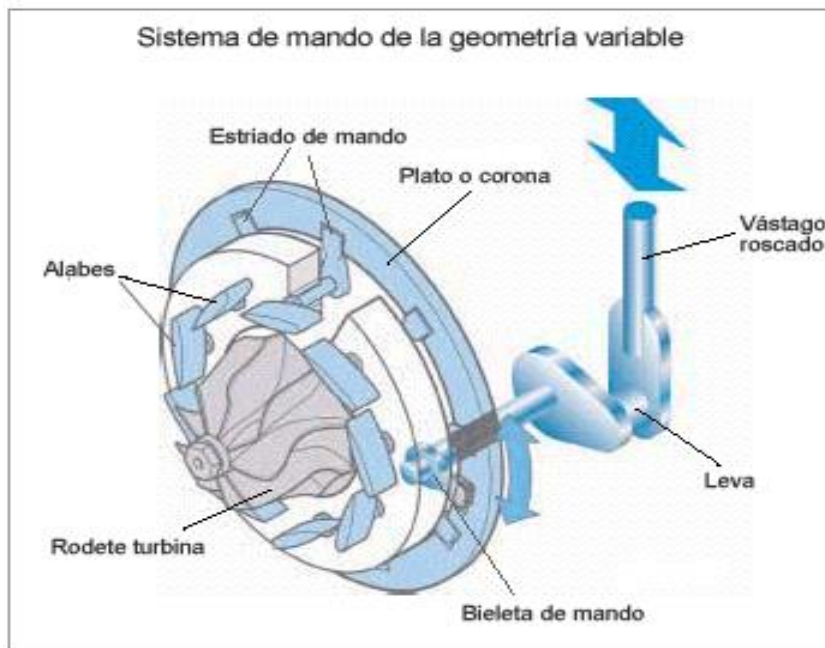
Transferidor de aire o Intercooler: Cuando el aire atraviesa el compresor experimenta un aumento de temperatura porque el incremento de presión genera un aumento en la temperatura. Por ello, es esencial enfriarlo para reducir también su capacidad. El intercambiador de calor enfría el aire que se ha succionado en alrededor de 40°C, lo que incrementa en un 25% el volumen de aire que ingresa al motor. Esto, a su vez, mejora la potencia y disminuye las emisiones contaminantes. (*Memoria pdf, 2019*)

2.5. TURBOS DE GEOMETRÍA VARIABLE (VTG).

“Los turbocompresores tradicionales presentan el problema de cuando el motor opera a bajas revoluciones, el rotor de la turbina recibe muy poca energía de los gases de salida, haciendo que el motor funcione de manera similar a un motor atmosférico. Una opción para enfrentar esta dificultad es la incorporación de un turbo de tamaño reducido de baja presión que comience para compactar el aire desde muy bajas revoluciones del motor. Sin embargo, esto tiene una desventaja: en condiciones de altas revoluciones, el turbo de baja presión carece de la capacidad necesaria para comprimir el aire en su totalidad requerido por el motor, en consecuencia, el nivel de energía obtenida con revoluciones bajas se pierde a altas revoluciones. Para solucionar este problema, se ha optado por equipar de manera uniforme turbocompresor con la habilidad para comprimir el aire de manera eficiente en condiciones de nivel bajo y alto revoluciones. Esto se ha logrado mediante el desarrollo de turbocompresores de geometría variable.” (*Sistemas_de_sobrealimentacion, 2019*)

Figura 29

Sistema de mando de la Geometría variable.



Nota: [http:// www.aficionadosalamecanica.net/turbo_vtg.htm](http://www.aficionadosalamecanica.net/turbo_vtg.htm)

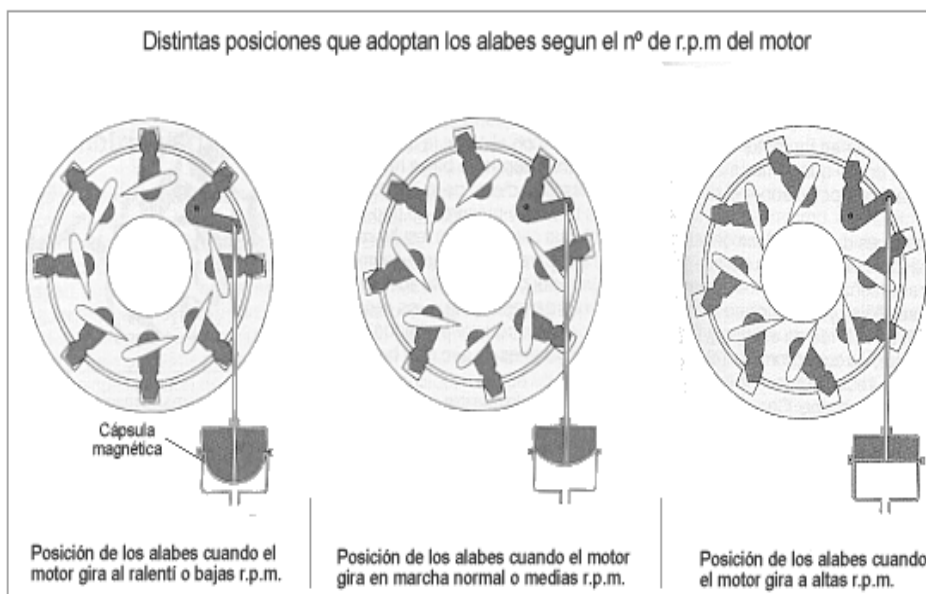
Posiciones clave que los álabes pueden adoptar.

“Observamos que los álabes asumen una posición sellada que permite muy poco area destinada al paso de los gases de escape. Esta configuración es adoptada por el turbo cuando el propulsor está con bajas revoluciones, la velocidad de los gases de escape es reducida. Esto permite aumentar la velocidad a la que se desplazan los gases de escape al atravesar el reducido intervalo entre los álabes, lo cual provoca que los gases impacten con mayor fuerza en la turbina. Los álabes también asumen esta posición cuando se requiere que el motor ofrezca su máximo rendimiento a partir de una velocidad baja o relativamente baja. Esto permite que el motor acelere rápidamente, cumpliendo con las demandas del conductor, como durante un sobrepaso o una aceleración repentina del vehículo.” (Sistemas_de_sobrealimentacion, 2019)

“Los álabes se posicionan de manera totalmente abierta cuando el motor opera a altas ritmo de giro, permitiendo que los gases emitidos por el escape entren al turbo a gran velocidad y hagan hacer girar la turbina rápidamente. La ubicación extremadamente abierta de las palas actúa como un freno para los gases de escape, lo cual restringe la rapidez de la turbina. En esta situación, la ubicación de los álabes desempeña el papel de tenía el regulador de presión en los turbos tradicionales, es decir, controlar la velocidad de la turbina cuando el motor está en funcionamiento opera en altas revoluciones y la presión en el conducto de entrada es elevada. Por esta razón, los turbos VTG no necesitan un dispositivo regulador wastegate”. (Sistemas_de_sobrealimentacion, 2019)

Figura 30

Posiciones de alabes



Nota: [http:// www.aficionadosalamecanica.net/turbo_vtg.htm](http://www.aficionadosalamecanica.net/turbo_vtg.htm)

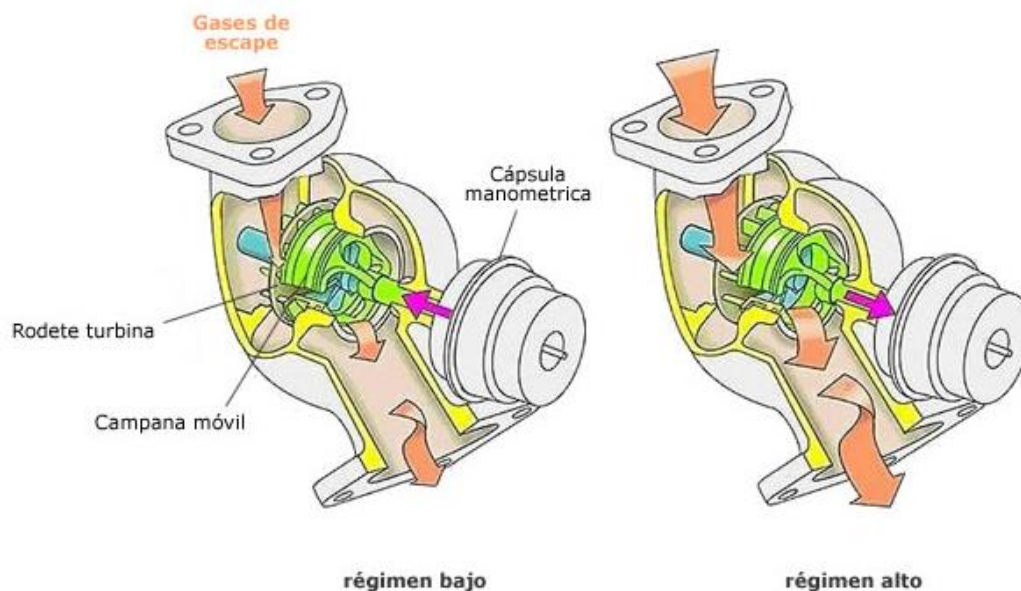
2.5.1. Turbocompresor de campana o difusor variable.

“Bajo Régimen: cuando el motor funciona en condiciones de bajas revoluciones, los gases de escape fluyen con velocidad reducida, impactando con baja intensidad en las palas de la turbina. Con el fin de incrementar con la presión de los gases de escape, la campana se cierra, reduciendo el espacio disponible y provocando un incremento en la velocidad de los gases de escape.”

(Sistemas_de_sobrealimentacion, 2019)

Figura 31

Régimen de Turbo Funcionalidad



Nota: [http:// www.aficionadosalamecanica.net/turbo_vtg.htm](http://www.aficionadosalamecanica.net/turbo_vtg.htm)

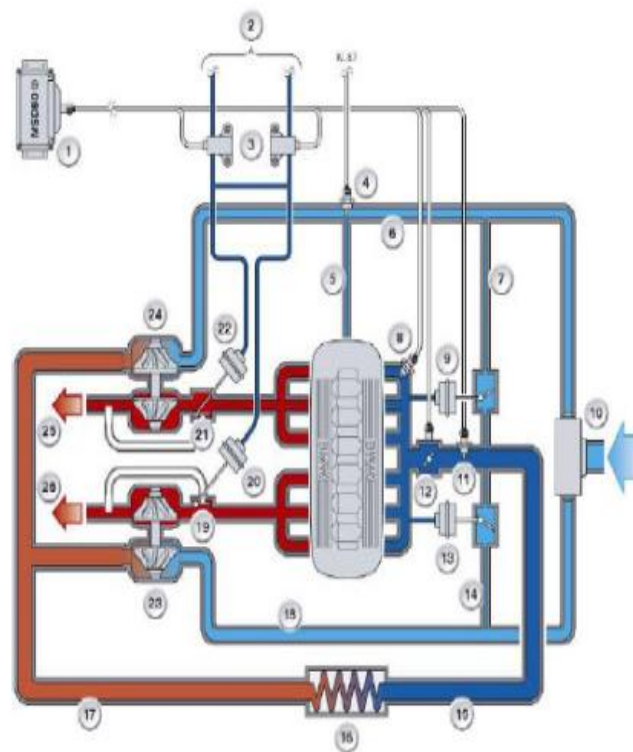
2.6. MOTORES BITURBO “PARALELO”.

“Se emplean dos compresores turbina de la misma dimensión y con las mismas características de construcción. Cada individuo de estos turbos es impulsado debido a los gases de escape provenientes de la mitad de los cilindros del motor. Esta disposición permite el uso de turbinas de menor tamaño, las cuales se ajustan mejor al rendimiento del motor a lo largo de todo su espectro

de revoluciones. Principalmente en régimen de bajas rotaciones esta configuración reduce el conocido "turbolag" o demora en el funcionamiento del turbo al generar aceleraciones rápidas cuando el motor comienza a aumentar su velocidad. Este sistema biturbo, también conocido como "Twin turbo", se utiliza comúnmente en motores con configuración en 'V' de 6 y 8 cilindros. Cada turbocompresor se encarga de alimentar una de las bancas de los cilindros. Ejemplos de ello son los Ferrari F40 y 288 GTO, así como los motores V6 del Mitsubishi 3000GT y el Nissan 300zx (Z32)." (sobrealimentados & VTG, 2019)

Figura 32

Sistema de ingreso de aire y escape del motor biturbo



- | | |
|--|---|
| 1.- Unidad de control electrónica ECU | 14.- Recirculación de aire comprimido de bancada de cilindros 1 |
| 2.- Tuberías de vacío | 15.- Tubería de admisión para aire comprimido refrigerado |
| 3.- Electroválvula de control de vacío | 16.- Intercambiador |
| 4.- Calefactor para el conducto de gases | 17.- Tubería de admisión para aire comprimido no refrigerado |
| 5.- Conducto de retorno de presión de sobrealimentación | 18.- Admisión de aire para bancada de cilindros 1 |
| 6.- Admisión de aire para bancada de cilindros 2 | 19.- Válvula de mariposa para wastegate bancada de cilindros 1 |
| 7.- Recirculación de aire comprimido de bancada de cilindros 2 | 20.- Actuador para wastegate bancada de cilindros 1 |
| 8.- Sensor de presión colector de admisión | 21.- Válvula de mariposa para wastegate bancada de cilindros 2 |
| 9.- Válvula de exceso de presión Blow-off para bancada de cilindros 2 | 22.- Actuador para wastegate bancada de cilindros 2 |
| 10.- Filtro de aire | 23.- Turbocompresor bancada de cilindros 1 |
| 11.- Sensor de temperatura y presión de sobrealimentación | 24.- Turbocompresor bancada de cilindros 2 |
| 12.- Válvula de mariposa | 25.- Convertidor catalítico bancada de cilindros 2 |
| 13.- Válvula de exceso de presión Blow-off para bancada de cilindros 1 | 26.- Convertidor catalítico bancada de cilindros 1 |



Nota: <http://aficionadosalamecanica.com>

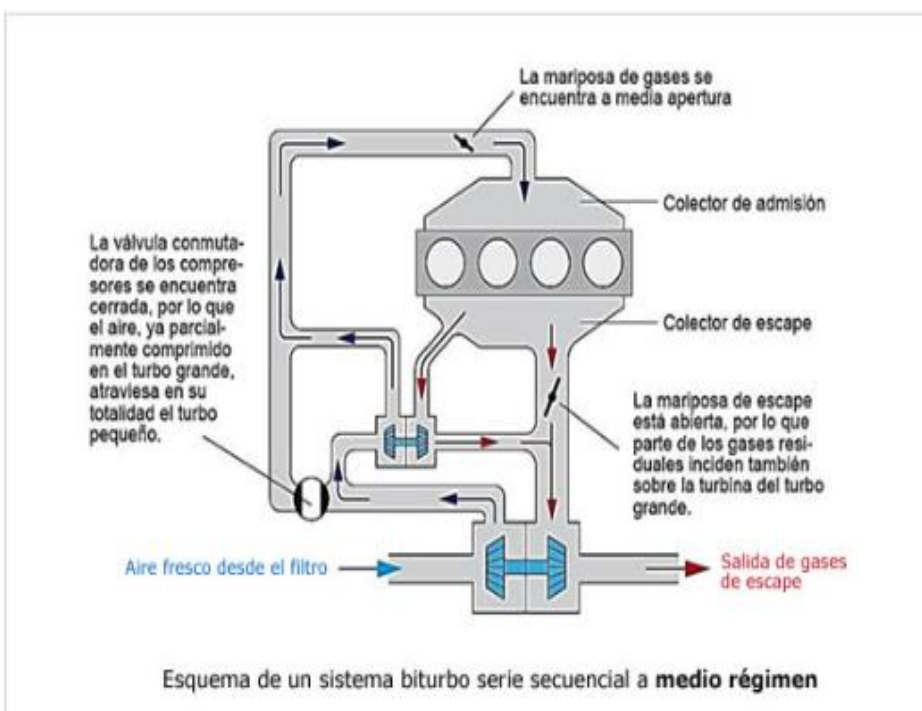
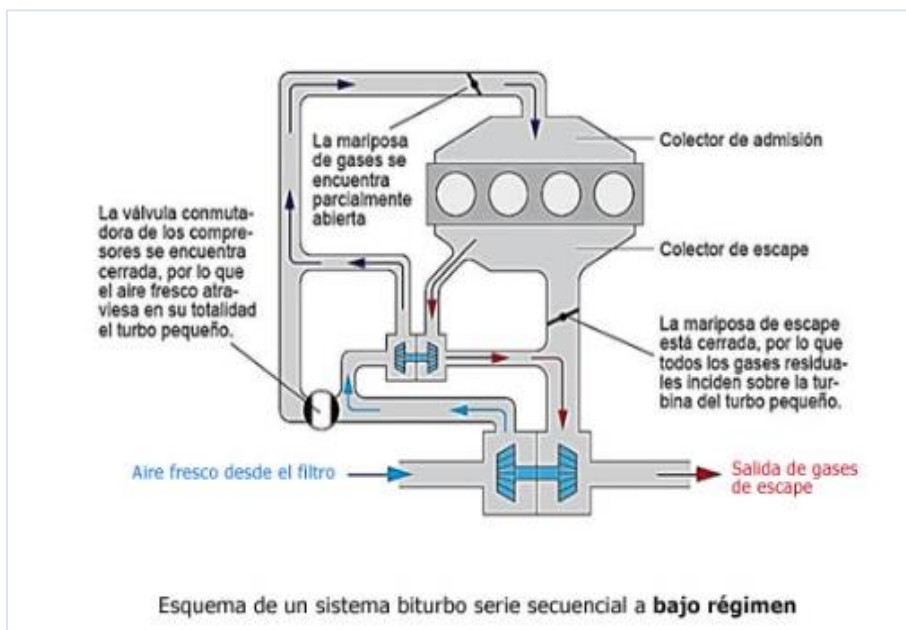
2.6.1. Motores biturbo “serie”.

“El sistema consiste en un turbo de tamaño pequeño y otro de tamaño grande, que obtienen energía de los vapores de escape provenientes de manera gradual. Los vapores de escape fluyen inicialmente por medio del turbo pequeño, el cual proporciona una respuesta sólida desde casi el ralentí hasta alrededor de 2.000 o 2.500 Revoluciones por minuto. Una vez que el primer turbo alcanza su máxima presión de soplado, la presión excesiva se dirige a activar el segundo turbo, que es mucho más grande. Este segundo turbo comienza a funcionar progresivamente, aumentando su rendimiento conforme el motor alcanza revoluciones más altas. El resultado es una presión de flujo de aire constante y en aumento desde justo por encima del ralentí hasta el límite del suministro. Bajo estas circunstancias, se puede obtener entre 90 y 105 CV por cada litro, y en contextos de competición, se alcanzan hasta 150 CV por litro, con valores del torque del motor cercanos a los 270 kg.

A bajas revoluciones del motor, el funcionamiento del turbo de gran tamaño es poco relevante, debido a que los gases de escape han perdido energía movimiento en la turbina del turbo de tamaño reducido. Como resultado, el aire fresco se expulsa desde el turbo pequeño sin ser comprimido. Actualmente, el sistema biturbo "en serie" se emplea principalmente en motores diésel". (sobrealimentados & VTG, 2019)

Figura 33

Esquema de turbo serie.

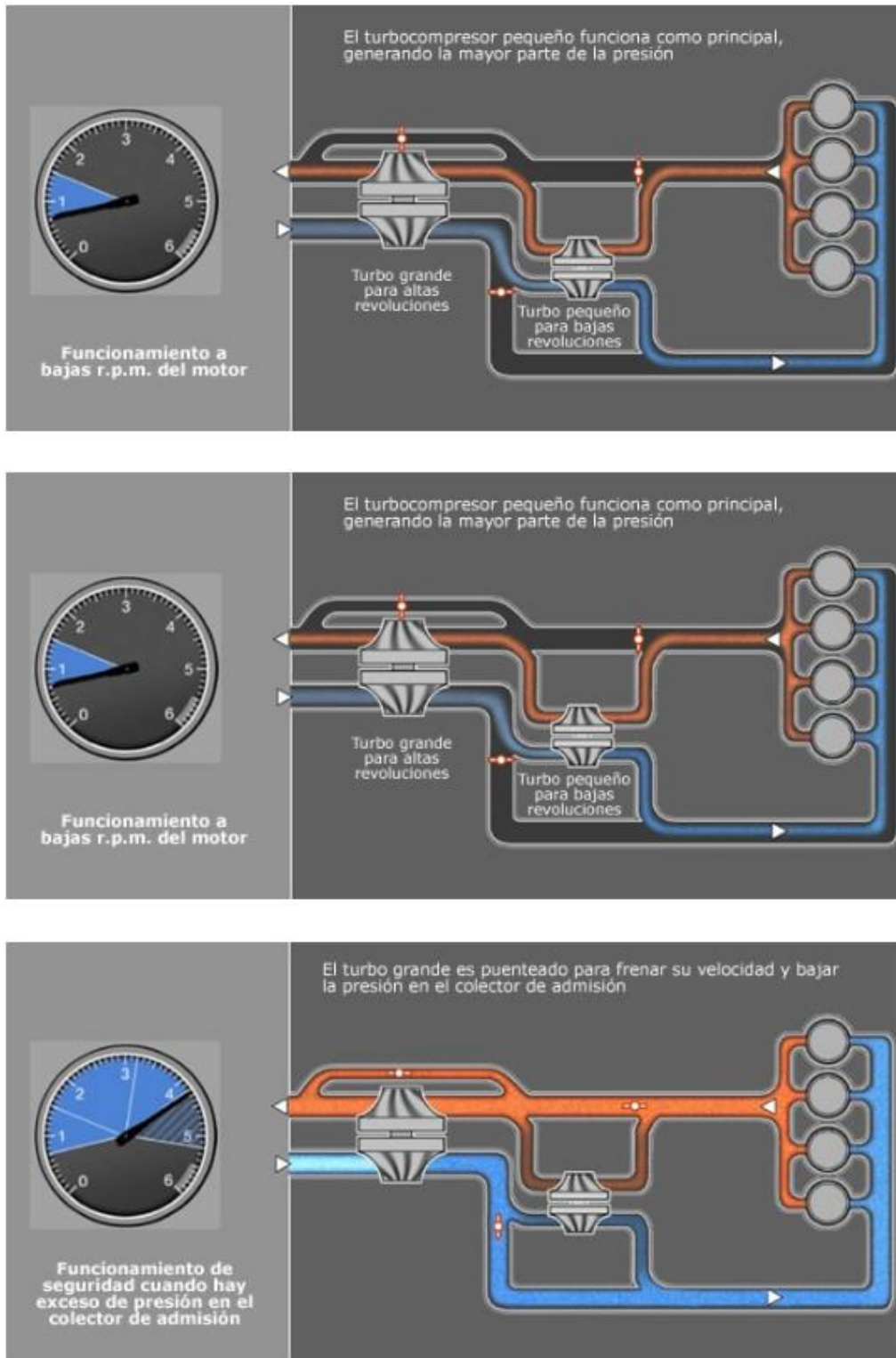


Nota: <http://aficionadosalamecanica.com>

2.6.2. Fases de funcionamiento

Figura 34

Fases de Funcionamiento



Nota: <http://aficionadosalamecanica.com>



2.7. ¿Qué es sprocket?

“Los sprockets están hechos de acero estructural, comúnmente de tipo 1045, con dientes formados por corte a la llama. Cualquier tipo de rueda dentada que se elija es diseñado por PIRSA para garantizar una interacción óptima con la cadena, así como también se seleccionan el ángulo de presión, el espacio de fondo y el radio de referencia para asegurar un funcionamiento óptimo y una máxima durabilidad.” (viturbo & Turbo)

2.8. ¿Qué es IPS?

Se trata de un sistema utilizado en la construcción industrial compuesto por perfiles de aluminio de gran durabilidad, que presentan ranuras en T con formas y dimensiones variadas. Contiene una amplia variedad de sistemas de sujeción destinados a garantizar un punto de conexión extremadamente resistente. (Sprockerts)

2.9. ¿Qué es control automático?

Puede definirse como el conjunto de componentes que, al intervenir en una instalación o procedimiento, busca mantener ciertos parámetros o hacer que cambien de una manera específica y predefinida a lo largo del tiempo.

Con el fin de diagramar un sistema de manera esquemática, se emplean esquemas en bloques, donde cada componente o grupo de componentes se representa mediante una forma de bloque o rectangular. Las dardos muestran la dirección única de la información. (CURIPS.PDF)

2.10. Sistema De Medición.

“En el ámbito de la instrumentación y control, es un dispositivo que transmite información al sensor mediante un canal enlazado por cables eléctricos”. (Regulacion, 2018)



2.11. Señal.

“Es una muestra tangible que puede ser cuantificada, ya sea que la variable se mantenga fija o cambie con el tiempo”. (Regulacion, 2018)

2.12. Indicadores.

“Tienen una rango para mostrar la equivalencia de los datos al operador, como en el caso de manómetros, tensiómetros, entre otros”. (Regulacion, 2018)

2.13. Transmisor.

En cuanto a la instrumentación y el control, es un aparato que transmite una señal, código o mensaje a través de un canal conectado al sensor mediante cables eléctricos. (Regulacion, 2018)

2.14. Controladores.

Es un dispositivo que contrasta el valor obtenido con el valor esperado, calcula el error basado en esta comparación, y luego actúa para corregir dicho error. (Regulacion, 2018)

2.15. Transductores.

“Ese dispositivo que evalúa la variación entre la medición real y el valor esperado, utiliza esa comparación para calcular un error y luego toma medidas para corregirlo”. (Regulacion, 2018)

2.16. Rango.

“Se describe como el rango entre el valor más bajo y el más alto que el instrumento es capaz de determinar, comunicar o mostrar”. (Regulacion, 2018)

2.17. Calibración Lineal.

“Es el atributo que determina qué tan cerca está la gráfica de configuración del instrumento con comportamiento de línea recta”. (Regulacion, 2018)



2.18. Precisión de un Valor.

“La habilidad de un instrumento para proporcionar el mismo valor de la cantidad medida en repetidas ocasiones y bajo las mismas condiciones”.

(Regulacion, 2018)

2.19. Sensor.

Es un instrumento que hace uso de la energía existente para operar en el entorno en el que se realiza la medición produce una señal de egreso proporcional a la magnitud que se desea medir. (Regulacion, 2018)

2.20. Ventajas de usar turbocompresor.

- ✓ Ofrece una potencia significativamente mayor en comparación con los motores atmosféricos, cuyo sistema de admisión se basa en un flujo de aire natural.
- ✓ Facilita la operación de un motor con mayor eficiencia, ya que se optimiza el funcionamiento del motor al utilizar los humos de escape para generar el desplazamiento necesario para apretar una masa de aire.
- ✓ Es de tamaño compacto, lo que evita agregar peso del vehículo y posibilita su uso en cualquier vehículo que necesite una variación.
- ✓ Los turbos son fácilmente ajustables a cualquier variación atmosférica, ya que disponen de un controlador de presión que les proporciona la capacidad de funcionar en diferentes regiones geográficas. (control, 2018)

2.20.1. Sugerencias para el mantenimiento del turbocompresor

Las precauciones a seguir para mantener un compresor en su máxima capacidad incluyen: asegurar siempre una correcta el flujo de aceite a través de las turbinas, dado que el aceite es el único componente que actúa como lubricante, siendo el aceite el único componente que cumple esta función. Si el



aceite se recalienta y se funde, podría causar graves problemas en el sistema de entrada. Dado que el intercooler está ubicado luego del turbo, es el componente que podría verse sujeto por daños en las turbinas. (control, 2018)

El enfriador de aire es el componente que asegura que el aire se mantenga siempre refrigerado, lo que provoca un incremento en el volumen de aire que entra al motor. Debe mantenerse limpio de impurezas para garantizar el funcionamiento óptimo del motor. Después de un viaje en el que el motor ha estado funcionando a altas revoluciones durante un tiempo prolongado, no apagues el motor de inmediato. Deja el vehículo en reposo durante al menos 3 o 4 minutos sin acelerar antes de apagarlo. Esto ayudará a prevenir problemas cuando intentes arrancar el vehículo nuevamente. La elección del aceite tiene un impacto significativo en el mantenimiento del compresor turbo, ya que el propulsor tiene una fuga de aceite que se dirige de forma directa hacia la turbina del turbocompresor. Si el aceite resulta ser demasiado si es viscoso, tardará más en alcanzar la turbina, lo que puede provocar un desgaste prematuro. Por esta razón, en los motores nuevos se recomienda utilizar aceite multigrado.(control, 2018)

Figura 35

El biturbo de la camioneta amarok



Nota: catalogo amarok

2.21. Sistema de admisión y escape

El mecanismo de ingreso de aire proporciona oxígeno purificado para el proceso de combustión del motor, mientras que el conjunto de escape expulsa el turbo-cargador es impulsado por los gases y el calor. Los elementos involucrados, los procesos de entrada y salida de aire y gases son los siguientes: (S.A & equipamiento)

Filtro de Aire: Normalmente, existen dos filtros de aire: uno principal y otro auxiliar. Estos filtros capturan las sustancias contaminantes son bloqueadas, impidiendo que el polvo ingrese al motor. (S.A & equipamiento)

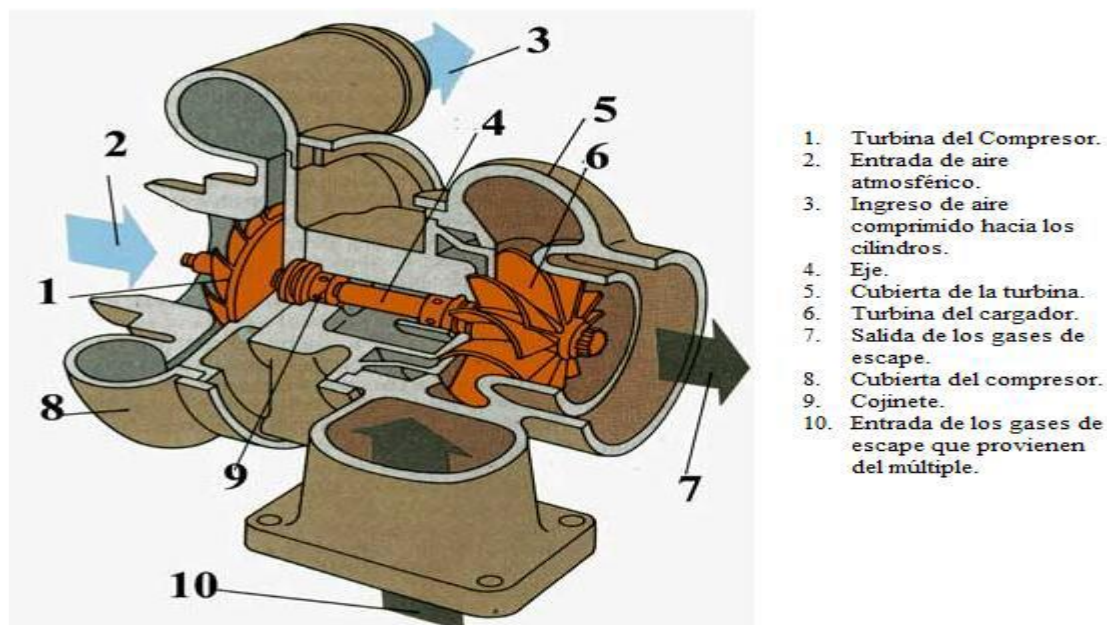
Turbo-cargador: Los gases de escape activan el turbocompresor, el cual inyecta más aire en el motor, facilitando la quema de combustible extra y, en consecuencia, incrementando la potencia de salida.

Post-enfriador o Intercooler: El aire se refresca después de que sale del turbo-cargador, no obstante, antes de que ingresar al motor. Esto incrementa la concentración del aire, permitiendo que ingrese una mayor cantidad de aire al sistema en cada cilindro.

Múltiple de Admisión y Múltiple de Escape: Los colectores de admisión y escape están conectados sin rodeos a la culata. El colector de admisión se encarga de enviar el aire purificado desde el filtro de aire a cada escape recoge los gases de escape de cada uno de los cilindros, mientras que el colector de cilindro y los dirige hacia el turbo-cargador.

Figura 36

Turbo cargador



Nota: google



Tubo de Escape: Inicia en la sección final del turbocompresor, que está compuesto por un tubo metálico diseñado para conducir los gases de escape que se liberan al exterior. (S.A & equipamiento)

Operación del Turbo-cargador. Una vez que ocurre la ignición y los vapores de escape entran en la cámara donde está situada la turbina, aplicando presión a las palas de la turbina y provocando su rotación. Posteriormente, los gases persisten su trayecto en dirección al sistema de escape convencional. En el extremo contrario al eje de la turbina está ubicado el compresor del turbo. El compresor toma aire de la atmósfera y lo reduce para elevar su presión. Luego, el aire comprimido se dirige al colector de admisión y a los cilindros. Justo antes de comenzar el proceso de ingreso, el aire fresco entra en las cámaras de combustión. Esto ayuda a eliminar cualquier residuo de gas y a enfriar las en los espacios de combustión las tapas de los cilindros, los émbolos y los mecanismos de control de flujo. (S.A & equipamiento)



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Se ha de utilizar el experimental porque se llevará a cabo el análisis funcional y de mantenimiento del sistema de doble turbocompresión en la camioneta Volkswagen Amarok 4x4 basándonos en el sensor del turbocompresor del vehículo, a través de los objetivos de estudio que implican realizar experimentos el análisis de los problemas del sistema de alimentación del biturbo y nos permitirá tener una información aceptable, la cual se evaluará a través de una comparación teórica.

Dependiendo del objetivo o propósito, el tipo de investigación será el siguiente de manera que busca conocimientos prácticos directa en el campo de autotrónica.

3.1.1. Métodos, técnicas e instrumentos

3.1.1.1. Método

Para llevar a cabo el estudio se realizó el próximo procedimiento experimental.

- ✓ Se lleva a cabo una descripción del funcionamiento procedente del sistema de la unidad de control digital.



- ✓ Descripción sobre los equipos que se revisarán el módulo de control electrónico.
- ✓ Crear un gráfico de flujo que muestre los pasos del procedimiento y los aspectos a evaluar.
- ✓ Se obtendrá los problemas relacionados con las fallas de la camioneta Volkswagen Amarok 4x4 a través de entrevistas.
- ✓ Se realizarán análisis de fallas del mecanismo de alimentación del biturbo.

3.1.1.2. Técnicas

El enfoque que emplearemos En este trabajo se abordará el análisis de funciones y de mantenimiento del mecanismo de alimentación biturbo en la camioneta Volkswagen Amarok, y reconocer las fallas a través de la implementación de los instrumentos automotrices mientras el motor está en operación.

3.1.1.3. Instrumentos

Se utilizarán instrumentos de alta exactitud para identificar las dificultades surgidas durante la evaluación de fallas del sistema de alimentación biturbo en la camioneta, mientras está en funcionamiento.

- ✓ Scanner automotriz.
- ✓ Multímetro.
- ✓ Osciloscopio.

3.2. Descripción del ámbito de la Investigación.

3.2.1. Ámbito de estudio

Las pruebas se efectuaron en el laboratorio de Ingeniería Mecatrónica de la UANCV, en su sede de Puno.

3.2.2. Ubicación geográfica de estudio del proyecto

Tabla

4

Características del vehículo

Ubicación	
Región	Puno
Provincia	Puno
Distrito	Puno

Nota: Propia

Figura 37

Localización de la región de puno



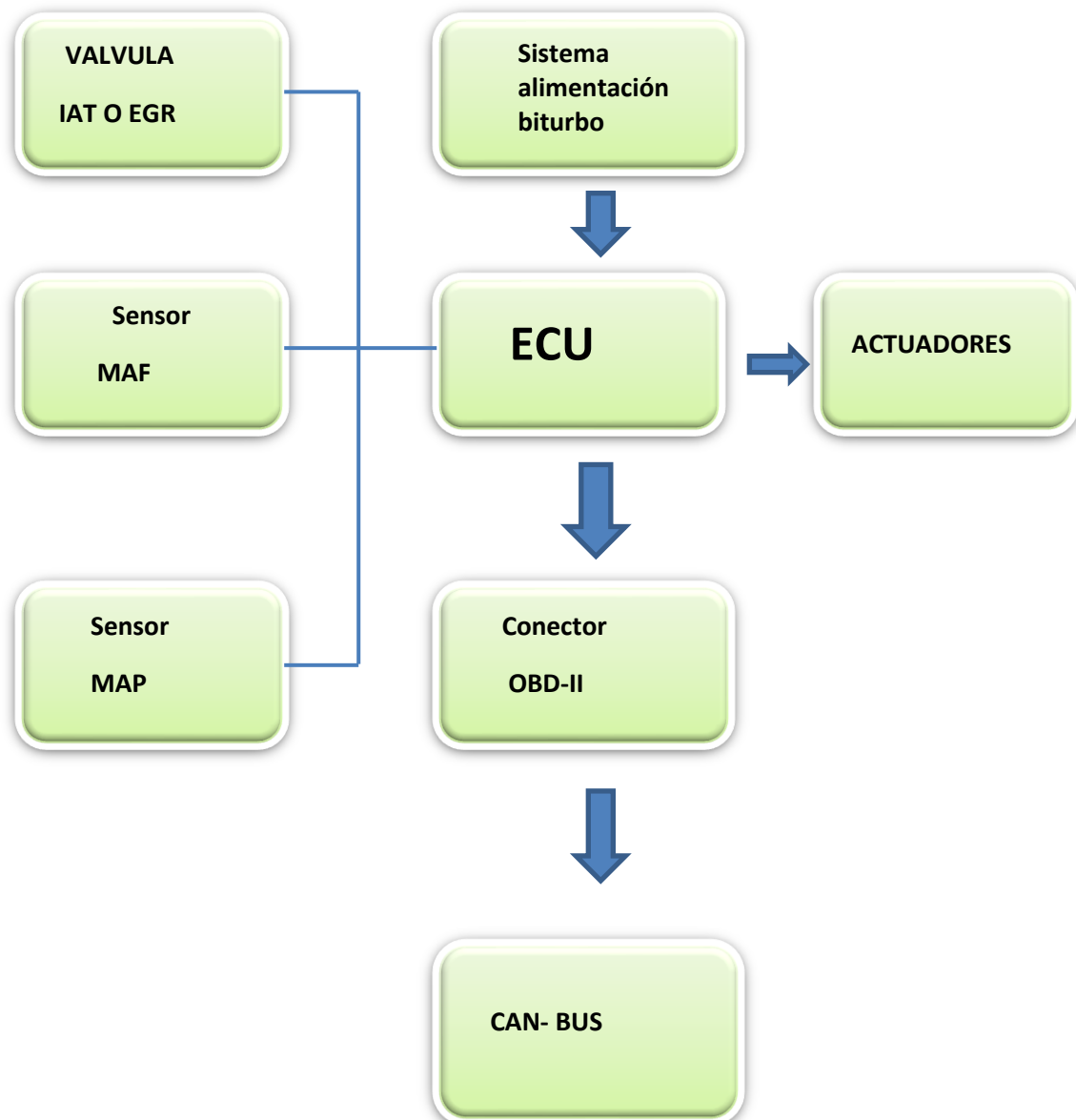
Nota: www. Google maps

CAPÍTULO IV

INGENIERÍA DEL PROYECTO

ANÁLISIS FUNCIONAL

ESQUEMA DE FLUJOS DE PUNTOS A ANALISAR





4.1. MÁQUINAS Y EQUIPO

4.1.1. Scanner automotriz

El scanner automotriz es un dispositivo electrónico que regula el desempeño del vehículo y se ocupa de regular todo el sistema de prendido y un correcto desempeño del motor dando la apertura de la bomba de combustible y los inyectores para llevar a realizar un funcionamiento adecuado.

Cada fabricante incorpora diferente puerto de conexión para el ordenador del vehículo, cada fabricante es muy detallado en sus marcas de cada vehículo para poder verificar sus sistemas del motor y del automóvil a nivel mundial, existe un puerto denominado OBDII. Este sistema es convencional y proporciona un identificador exclusivo para cada uno sistema de posibles fallas que puedan tener los sistemas a analizar.

Aunque es generalizado y uniforme, no todos los vehículos lo utilizan poseen, pero en caso de que en la gran predominancia se le puede enlazar el scanner automotriz a fin de poder diagnosticar los códigos de fallos que nos brinda la memoria ECU. Generalmente, cuando ocurre un fallo, se genera una señal en el tablero del automóvil la luz de advertencia "check engine" entonces se lleva el vehículo con especialista el especialista conecta el scanner automotriz para poder dar con la posible falla del automóvil.

Figura 38*Scanner automotriz**Nota:* Elaboración Propia.

4.1.2. Multímetro

Un medidor digital de múltiples funciones (DMM) es un dispositivo de medición empleada para evaluar dos o más parámetros principalmente de tipo eléctrico voltaje, corriente y resistencia. Se trata de un instrumento para el diagnóstico común para los especialistas en las industrias eléctrica y electrónica.

Los medidores digitales han reemplazado a los medidores analógicos de aguja desde hace tiempo gracias a su mayor exactitud, confiabilidad y mayor impedancia, los multímetros digitales integran las funciones entre los medidores de una sola función se encuentran el voltímetro, amperímetro y el ohmímetro. Frecuentemente, cuentan con diversas mejoras especializadas o capacidades técnicas superiores. Por ello, los técnicos con requerimientos específicos pueden optar por un ejemplar diseñado para tareas concretas.

Figura 39*Multímetro automotriz**Nota:* Propia

4.1.3. Osciloscopio automotriz

Permite observar y graficar señales eléctricas que cambian con el tiempo. Se emplea extensamente en el análisis de señales electrónicas en combinación con un analizador de espectro. Muestra los valores de las señales eléctricas como coordenadas en una pantalla, donde generalmente el eje X (horizontal) indica el tiempo y el eje Y (vertical) muestra las tensiones. La representación resultante se llama oscilograma. Los osciloscopios pueden ser clasificados en analógicos o digitales, dependiendo de su mecanismo interno, aunque el resultado presentado es similar en ambos casos,

Figura 40

Osciloscopio automotriz



Nota: elaboración propia

4.2. Examinar de manera precisa las fallas del sistema de alimentación biturbo en la camioneta Volkswagen Amarok en áreas de altiplano de región de Puno

En el marco del análisis vehicular se llevará a cabo la identificación de las posibles fallas que pueda estar presente en el vehículo de la Camioneta Volkswagen Amarok, en la que se analizarán las deficiencias del sistema de alimentación del biturbo a través de la ECU, a través del puerto OBDII con el escáner automotriz, multímetro y el osciloscopio a una altitud de 3850 m.s.n.m. en áreas de altiplano en la región de Puno, donde se identificarán las principales fallas del mecanismo de alimentación del biturbo.

4.2.1. Análisis de fallas mediante el puerto OBDII

Mediante el puerto OBD-II, es allí donde se conecta el scanner automotriz lo cual nos simplifica los análisis de fallas y de funcionamiento, es posible

observar seguidamente el conector OBDII este conector cuenta con 16 pines, a través de este puerto es posible analizar diversos sistemas del automóvil en este caso, nos enfocaremos en el sistema de suministro de aire del motor biturbo de la camioneta Volkswagen Amarok.

4.2.2. Ubicación del conector de comunicación can bus

El enchufe OBD-II se encuentra en la parte debajo del torpedero de la camioneta del lado izquierdo.

Figura 41

Conector del puerto OBDII de la camioneta Amarok



Nota: elaboración Propia



4.2.3. Características del sistema OBD-II

El sistema de diagnóstico a bordo tiene como objetivo entender lo que sucede dentro del vehículo, ya sea para detectar fallas o para realizar un simple monitoreo. Estos datos están codificados en la memoria RAM de la PCM

Voltajes correspondientes al número de terminal.

Las señales para la transmisión de datos en el sistema CAN bus de la camioneta Volkswagen Amarok se obtienen de los pines 7 y 15, según se indica en la tabla.

Tabla 5

Cables del conector de Interfaz CAN bus

terminal	Nº 7	2.5 v	Interfaz CAN bus
terminal	Nº 15	2.5 v	Interfaz CAN bus

Nota: elaboración propia



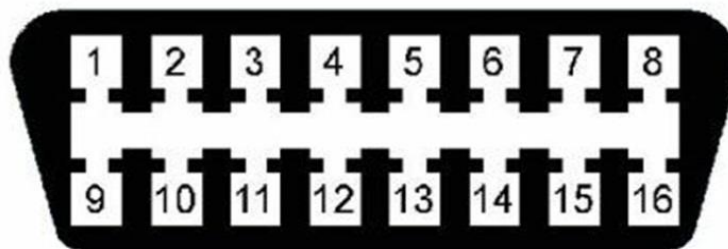
Tabla 6

Los terminales del conector OBD-II

Los terminales del conector OBD-II

Terminal	Nº 1	12.7 v	Cable de color (negro/celeste)
Terminal	Nº 2	12.7 v	Cable de color (rojo) caja fusible
Terminal	Nº 3		Pin en blanco sin cable
Terminal	Nº 4		Pin en blanco sin cable
Terminal	Nº5	Negativo	Cable de color café
Terminal	Nº6	Negativo	Cable de color (café)
Terminal	Nº 7	2.5 v	Cable de olor plomo
Terminal	Nº 8		Cable de color plomo
Terminal	Nº 9		Este pin está en blanco sin terminal
Terminal	Nº 10		Este pin está en blanco sin terminal
Terminal	Nº 11		Este pin está en blanco sin terminal
Terminal	Nº 12		Este pin está en blanco sin terminal
Terminal	Nº 13		Este pin está en blanco sin terminal
Terminal	Nº 14		Este pin está en blanco sin terminal
Terminal	Nº 15	2.5 v	Cable de color (naranja, café)
Terminal	Nº16	49.0 k	Cable de color (rojo, blanco)

Nota: Elaboración propia

Figura 42*Características del OBD-II*

Pin 2 - J1850 Bus+
Pin 4 - Chassis Ground
Pin 5 - Signal Ground
Pin 6 - CAN High (J-2284)
Pin 7 - ISO 9141-2 K Line
Pin 10 - J1850 Bus
Pin 14 - CAN Low (J-2284)
Pin 15 - ISO 9141-2 L Line
Pin 16 - Battery Power

Courtesy of B&B Electronics
Ottawa, Illinois
1999

Nota: <https://docplayer.es>

4.2.4. Conexión del scanner automotriz y funcionamiento del sistema de alimentación con biturbo de la camioneta Amarok 4x4.

Los análisis con el conector OBDII con el cual se hace una interfaz con el scanner automotriz para poder ver el desempeño del sistema de suministro del turbocompresor de la Pickup Volkswagen Amarok.

Procediendo con el análisis nos muestra una falla en el sistema del turbo compresor y con el scanner podemos visualizar y nos registra que es el detector de posicionamiento del módulo de control de la presión de sobrealimentación señal no pausable también se puede visualizar con el check del tablero la resistencia de falla vamos a proseguir a diagnosticar el sistema de falla.

Vamos a verificar que lleguen 5 voltios y lo regular es 4.5 a 5.2 voltios y aquí nos marca 4.9 eso quiere decir que está en el régimen el sensor

Figura43

Tablero de la camioneta



Nota: Fuente Propia

4.3. Interpretar el protocolo de comunicación j623 para la comunicación hombre máquina de la unidad de control

El OBD (On-Board Diagnostics) es un mecanismo instalado en una amplia variedad de vehículos, actualmente se utilizan los puertos OBD-II en las grandes empresas industrias del sector automotriz como en Estados Unidos, Europa, Japón y China que aportan una supervisión y gestión integral del motor y el demás dispositivo del Automóvil.

La Localización del conector OBD-II en la camioneta Volkswagen Amarok, se encuentra en la sección inferior del torpedero lado izquierdo. El protocolo J623 se basa en el sistema de alimentación del turbo compresor a través de este procedimiento, se conecta con los detectores del vehículo.



Tabla 7

Los pines del conector OBD-II

-
1. Evaluación instantánea.

 2. Análisis basado en la memoria de la ECU
 3. Solicitud de códigos de fallos DTC.
 4. Restablecimiento de valores DTC almacenados.
 5. Análisis de los detectores de oxígeno
 6. Análisis del test no continuo
 7. Análisis de DTC pendientes
 8. on-board test
 9. Detalles del vehículo

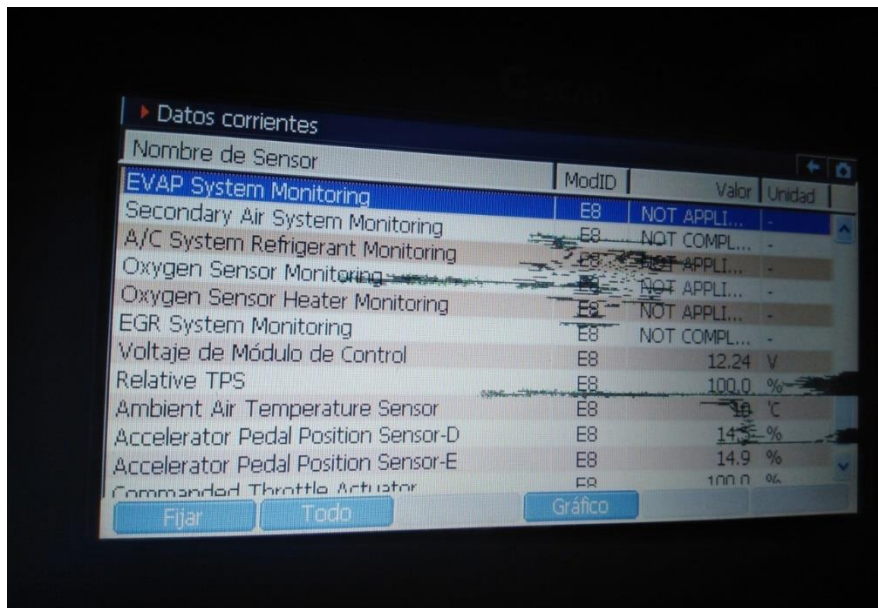
Nota: elaboración propia

4.4. Realizar el monitoreo de la instrumentación automotriz en los sensores para comprobar los parámetros de funcionamiento a 3850 m.s.n.m. en la camioneta Volkswagen amarok 4x4x diesel

Dentro del desarrollo y el monitoreo del funcionamiento de la camioneta Volkswagen Amarok 4x4, se realizó a través del instrumento de diagnóstico, que nos proporciona la herramienta para verificar los sensores, empleando el scanner automotriz, en la que se determina la condición actual de la unidad vehicular de método operativo. En la cual nos muestra diferentes sistemas del vehículo como podemos ver en la imagen ya sea el sensor de temperatura que está a 10 °C, y el voltaje del módulo está a 12.24V. Estos son datos originales.

Figura 44

Evaluación de fallos mediante el escáner automotriz



Nota: Elaboración propia

Seguimiento de registros con el scanner automotriz de la marca con el motor encendido, G SCAN permite observar los datos de manera instantánea mientras el motor está en operación, mostrando valores actuales como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 8

Datos originales

Nombre	Valor
Baja turbocompresor, activación	95.00 %
Actuador de la mariposa, valor efectivo	100.00%
Controlador de la válvula de mariposa, offset abierto	-0.26%
Controlador de la válvula de mariposa, offset cerrado	0.26%
Actuador de presión de sobrealimentación, activación	0.00%

Nota elaboración propia

Figura 45

Supervisión de datos con el scanner automotriz G scan

Nombre de Sensor	ModID	Valor	Unidad
Calculated Load Value	E8	0.0	%
Sensor de Temperatura del Refrigerante d	E8	8	°C
Manifold Absolute Pressure Sensor	E8	63	kPa
Velocidad del Motor	E8	0	RPM
Sensor de Velocidad del Vehículo	E8	0	km/h
Sensor de Temperatura de Aire de Admisión	E8	11	°C
Air Flow Rate from Mass Air Flow Sensor	E8	0.94	g/s
Absolute Throttle Position Sensor	E8	86.7	%
OBD Requirement	E8	EOBD	-
Time Since Engine Start	E8	0	Sec
Distance After MIL On	E8	0	km
Dirección de Pail	E8	710	km/h

Nota: Propia

En la figura 24 podemos observar una temperatura de 8°C la marcha del vehículo o el régimen del motor se sitúan en determinados niveles de 1040 rpm a una revolución de km/h. De esta manera, podemos monitorear que el motor está funcionando correctamente. el sistema de alimentación del turbocompresor. Se pueden ver la información precisa recabada con el escáner automotriz en la camioneta Volkswagen Amarok en la zona de Puno, con los parámetros de funcionamiento del motor a 1000 rpm.

4.5. Pruebas de análisis de funcionamiento del sensor de aire MAF en la región de Puno.

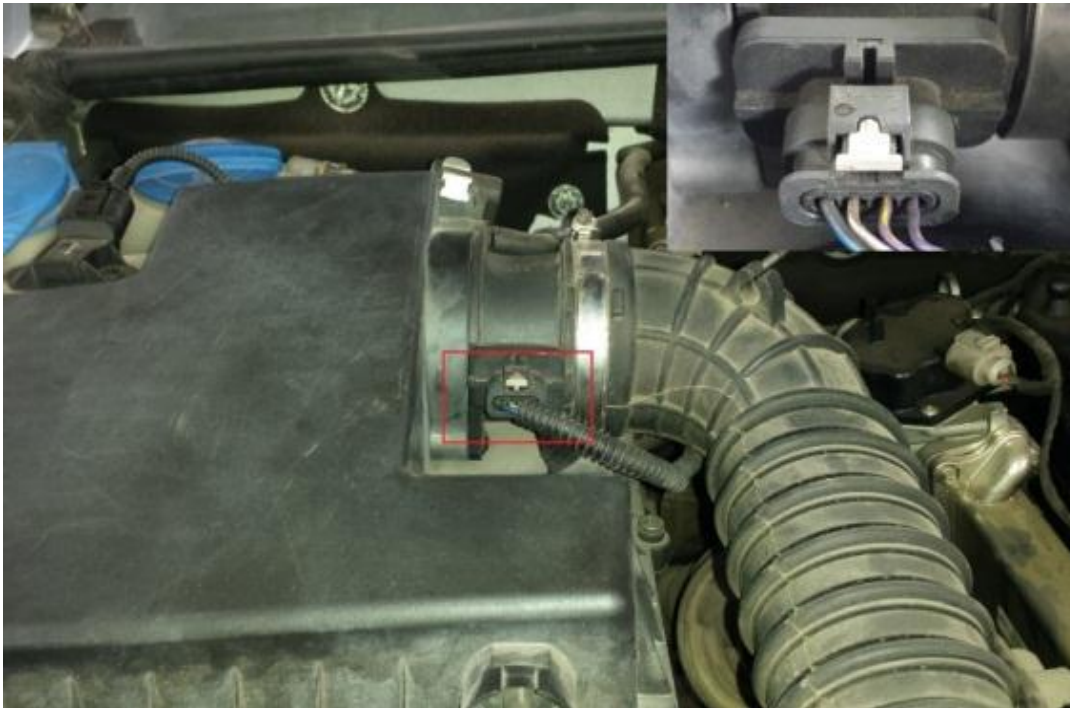
El objetivo es conocer la función del sensor y sus parámetros de funcionamiento y valores reales del detector de circulación de aire.

Ubicación del detector MAF

El detector MAF está situado en la admisión de aire al motor que es el fundamento de filtro de aire

Figura 46

Ubicación del detector MAF



Nota: Elaboración propia

Cables de conexión del detector MAF

El detector de masa de aire tiene cuatro cables porque está integrado el detector de temperatura de aire aspirado.

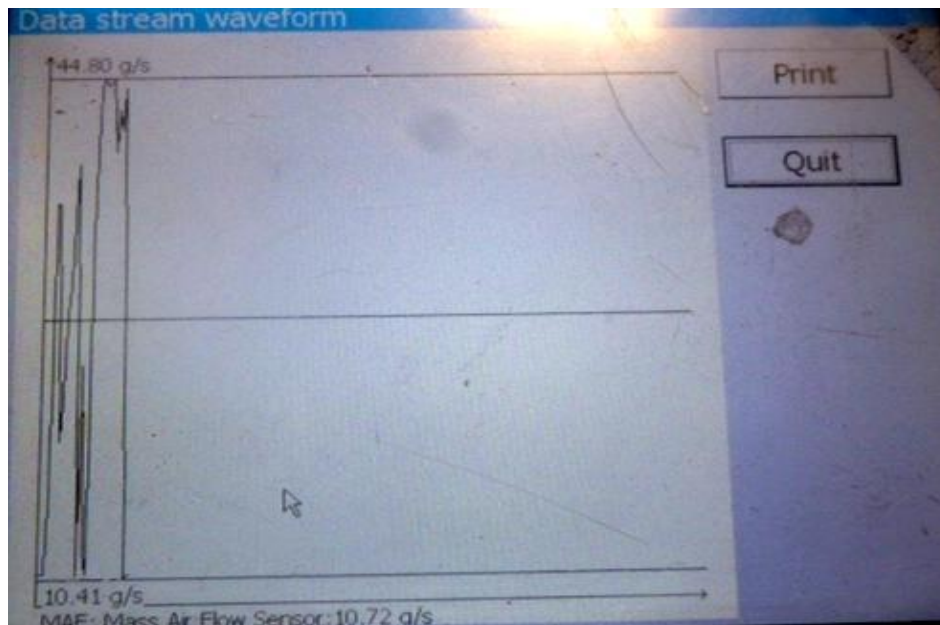
- Voltaje de la señal del detector MAF a la ECU (cable color negro, morado).
- Voltaje de señal del detector IAT hacia la ECU (cable color morado, amarillo).
- Voltaje de masa (cable color café, blanco).
- Voltaje de referencia o suministro del detector (azul, negro).

4.5.1. Análisis de operación del detector MAF con el osciloscopio

Al conectar el osciloscopio para capturar la señal del detector de flujo de aire con el motor operando a 1000 revoluciones por minuto en la ilustración 46 podemos notar que los picos elevados señalan que está entrando una medida de aire al colector de entrada en la camioneta Volkswagen amarak en la zona de Puno.

Figura 47

Datos producidos por el detector MA



Nota: Elaboración propia

Su función de sensor MAF es evaluar la volumen de aire que entra en el motor, y así mandar una señal a la ECU y observe la volumen de combustible que debe suministrar a los inyectores.

4.5.2. Análisis del sensor MAF con el scanner automotriz

Los códigos adquiridos mediante el scanner n el ámbito automotriz, las pruebas del G SCAN son realizados desconectando el detector, que se emula el



funcionamiento y que nos de códigos de fallos en ese detector en la tabla se muestra los códigos.

Tabla 9

Los pines del conector OBD-II

Código	Explicación
P010100	Medidor de flujo de aire con señal no válida
P010200	Medidor de flujo de aire con señal demasiado baja
P010300	Medidor de flujo de aire con señal excesivamente alto
P010400	Medidor de flujo de aire sin señal
Otras posibles averías	Cables con interrupciones cortocircuitos a positivo o masa, conexiones de enchufe sin contactor conductor, fusible defectuoso.

Nota: elaboración propia

Sus síntomas de fallo son:

1. Sofocamiento del motor debido a un suministro excesivo de combustible
2. Consumo desproporcionado de combustible.
3. Niveles elevados de gas de monóxido de carbono.
4. Pérdida de potencia.
5. Emisión de humo negro por el tubo de escape.

Comprobaciones del sensor MAF siempre verificar con en multímetro que indica un voltaje de 12 voltios del sensor, lo cual es correcto, si el detector baja de esa tensión o sube eso quiere decir que el sensor está dañado.

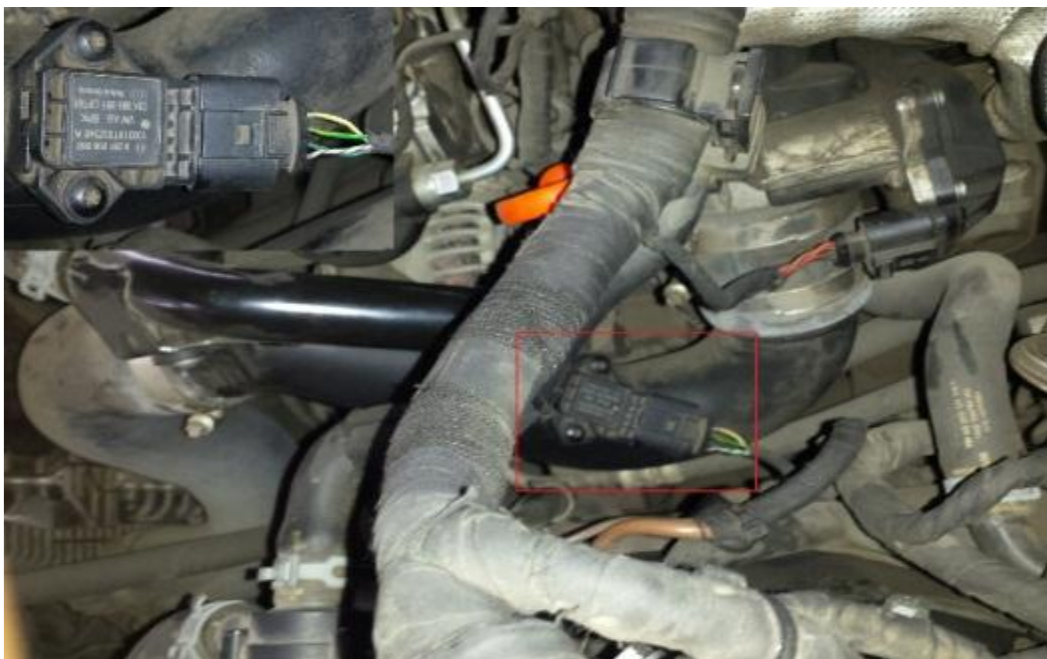
4.6. Análisis de funcionamiento del sensor MAP

El objetivo es conocer la función, ubicación de los parámetros operativos y valores reales del detector de presión del tubo de aspiración en la camioneta Volkswagen Amarok.

Explicación y operativa: El sensor de presión del tubo de admisión es responsable de medir la presión absoluta dentro del conducto de entrada de aire. Este sensor se conforma de una capa cerámica sobre la cual se instala un circuito que divide la tensión, utilizando un puente de medición aplicado a través de un proceso de serigrafía.

Figura 48

Ubicación del sensor MAP



Nota: Elaboración propia

Este detector de presión en el tubo de admisión cuenta con cuatro cables, ya que también proporciona una señal del nivel de calor del aire en el conducto de admisión:



- Voltaje de referencia o alimentación del sensor cable color verde, negro
- Voltaje de tierra cable color amarillo, blanco
- Voltaje de señal del detector MAP a la ECU cable de color verde, amarillo
- Voltaje de la señal de temperatura del aire en el conducto de admisión cable de color blanco, negro

Verificación con el scanner automotriz nos vota los códigos de errores siguientes:

Tabla 10

Los pines del conector OBD-II

Código	Descripción
P010500	Detector de presión del tubo de admisión con alimentación de tensión
P010600	Presión en el canal de aspiración, señal de presión de aire no válida
P010700	Presión en el conducto de admisión, señal de presión de aire demasiado baja
P159200	Sensor de altitud, detector de presión en el conducto de admisión

Nota: elaboración propia

4.6.1. Evaluación del rendimiento con el osciloscopio del sensor MAP

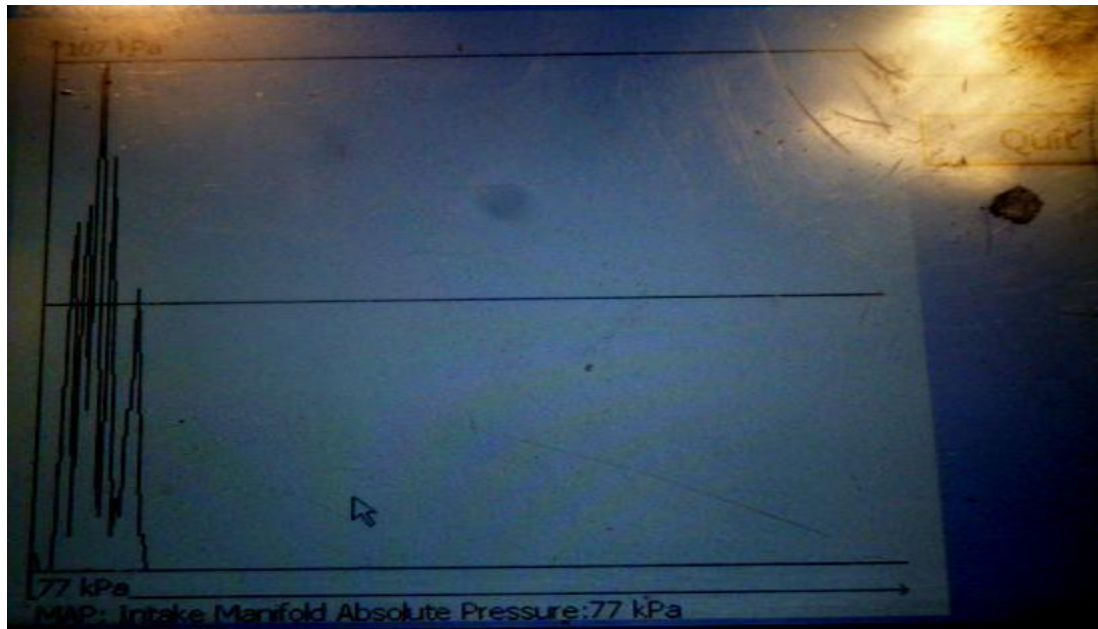
Este sensor nos mide la presión de aire de entrada.

En la siguiente imagen se puede observar la señal del detector MAP, Se puede observar que en el área izquierda, el voltaje aumenta muy drástico y luego baja, eso nos muestra que el solenoide barométrico realiza la modificación,

podemos verificar que las elevaciones que coinciden con la abertura del cuerpo del acelerador.

Figura 49

Análisis con el osciloscopio



Nota: Elaboración propia

Su función del detector MAP consiste en proporcionar una señal sobre la presión en los ductos de admisión en relación según la presión atmosférica en la que se encuentra desempeñará, comprobando la presión absoluta en el colector de admisión.

4.6.2. Síntomas de fallas

Los síntomas que nos da el sensor MAP son los siguientes:

1. Se enciende la luz indicadora de "check"
2. Se observa reducción del rendimiento y mayor consumo de combustible
3. Problemas de encendido.
4. Humo negro.
5. Detención del motor.



Los efectos se podrían provocar una mayor contaminación debido a los gases excesivos, un mayor consumo de combustible, así como frecuentes detonaciones y paradas del motor.

Como comprobarlo y darle un mantenimiento es Usando un osciloscopio, verifica que las mangueras de vacío no estén mal instaladas, dañadas, rotas o agrietadas. Además, utiliza un multímetro para realizar la revisión. verificar sus valores deben encontrarse dentro del rango de 90 y 160 Hz. Y su alimentación es de 5 voltios y la toma de masa es de 0.08 voltios.

4.7. Aplicar el scanner y el osciloscopio automotriz para examinar el sensor TPS del sistema de alimentación del turbocompresor

4.7.1. Análisis del sensor TPS

Su función del sensor El TPS se encarga de seguir la posición de la válvula de mariposa en el conducto de suministro de aire al motor. Envía una señal al ECM (Módulo de Control del Motor), que usa esta información como base para hacer correcciones los períodos de inyección de combustible en las cámaras de combustión. Mientras el motor opera a baja revolución, el sensor de Posición del Acelerador (TPS) envía una señal de 0 grados al Módulo de Control del Motor (ECM), que toma el control del sistema acerca de la rotación del motor en relación con el grado térmico del refrigerante, los gases que ingresan al motor y la demanda eléctrica del vehículo en ese momento.

Posibles indicios

Un sensor TPS dañado o suelto puede provocar fallos intermitentes o un aumento en la distribución de combustible a los inyectores ocasionados en Ralentí inestable, ya que la ECU interpreta que el problema es un movimiento en el acelerador.

Un sensor defectuoso hará que la luz de Check Engine se prenda de manera continua, produciendo los siguientes códigos DTC al realizar un escaneo.

Figura 50

Posición del sensor TPS



Nota: Fuente Propia

Síntomas de mal funcionamiento del motor

- ✓ No responde al acelerar
- ✓ Marcha mínima irregular
- ✓ El motor no arrancar
- ✓ Gasto de combustible elevado
- ✓ Perdida de potencia

Los voltajes medidos que se especifican seguidamente:

Tabla 11*Secuencia de conexión del conector TPS*

Conector del terminal del sensor TPS		
Bornera	Nº 1	4.9 v (cable color negro)
Bornera	Nº 2	4.7 v (cable color morado)
Bornera	Nº 3	Negativo (cable color marrón)
Bornera	Nº 4	11.9v ---0v (el voltaje alterna entre positivo y negativo)
Bornera	Nº5	11.8v—4.3v---11.8v—4.3v (el voltaje varia)

Nota: Elaboración propia

Los valores conseguidos se evaluaron a una altitud de 3850 m.s.n.m. en el laboratorio de la EPIM de la UANCV en la región de Puno. Se utilizó un medidor de voltaje para revisar las conexiones de entrada del sensor TPS en cada terminal, con el fin de evitar futuros problemas en la identificación de fallas.

Código de erros con el scanner automotriz

Las evaluaciones de errores se derivan del scanner Escaneo automotriz G en la EPIM, situada a 3850 m.sn.m. en la región de Puno.

Tabla 12

Código de error que se recibió con el scanner automotr

P 0123	Throttle/pedal posición sensor/switich "A"
P 2160	Throttle/actuador "A" con/open

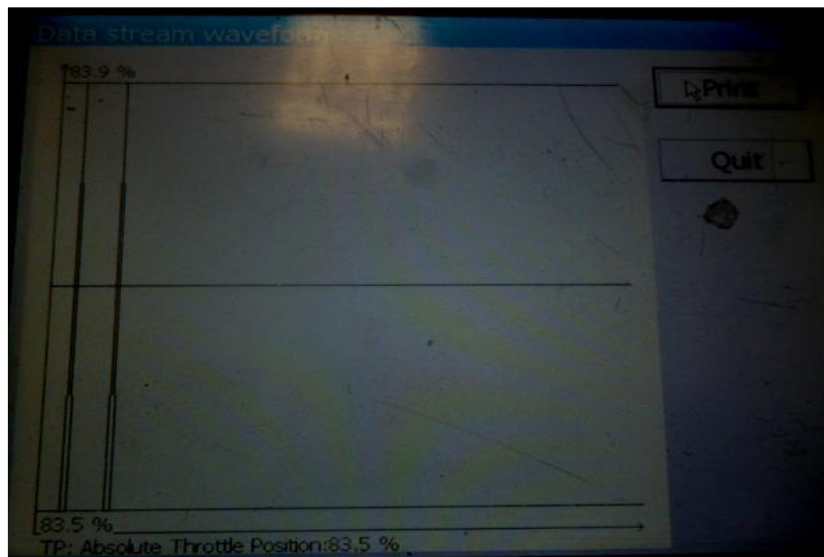
Nota: Elaboración propia

4.7.2. Evaluación del sensor TPS mediante pruebas realizadas con el osciloscopio UNI-T en el laboratorio de la escuela de Mecatrónica.

En la ilustración se puede ver cómo responde el TPS de la camioneta Volkswagen Amarok con el motor funcionando a ralentí; las respuestas son uniformes si este sensor estuviera, observamos líneas discontinuas en el osciloscopio, esto indicaría que el sensor TPS está en pésimas condiciones lo que podría causar un mal funcionamiento del motor. En la foto se ostrarán las ondas generadas por el sensor TPS.

Figura 51

Resultados de ondas originadas por el sensor TPS



Nota: Propia

Evaluación y prueba del sensor TPS con el osciloscopio automotriz en el laboratorio de la EPIM.

Las pruebas se realizan utilizando datos reales provenientes de la EPIM.

Objetivo del mantenimiento

El soporte técnico implica una serie de revisiones y acciones esenciales para garantizar que los vehículos funcionen con la máxima eficiencia,



minimizando así el tiempo que se requiere para su reparación. La forma en que se realiza el mantenimiento de los vehículos está estrechamente relacionada con su categoría y con las condiciones en las que se utilizan para prestar el servicio.

4.7.3. Como dar un mantenimiento al sensor MAF

Un el sensor de flujo de aire cuantifica la cantidad de aire que ingresa al sistema de admisión, proporcionando estos datos a la ECU.

Los síntomas que nos presentan el detector MAF, Un exceso de aire y una medida insuficiente de combustible provocarán que el motor funcione a baja velocidad, lo que podría llevar a que el vehículo se detenga eventualmente y esto incrementara el consumo de combustible, cuando este sensor está a punto de fallar el automóvil va a funcionar mal a continuación podemos ver como se da un adecuado mantenimiento.

- Primero identificar el sensor de flujo de aire en masa.
- Debes retirar los tornillos que están fijando el sensor al sistema de admisión.
- Debes remover el sensor de la admisión.
- A continuación, aplica un limpiador de partes electrónicas a los cables de platino del sensor ubicados en la parte inferior del "cuello" del sensor, que se encuentra sobre el sistema de admisión. Esto ayudará a eliminar cualquier residuo de polvo o suciedad que pueda haber ingresado al sensor y esté impidiendo su correcto funcionamiento
- Coloca nuevamente el sensor en la admisión y, finalmente, aprieta todos los tornillos de sujeción.

Parámetros para saber si el sensor está funcionando correctamente:**Tabla 13***Parámetros de voltaje del MAF*

Situación de evaluación	de Valor en voltios	Observaciones
Voltaje general	0 – 5 voltios	
El motor funcionando a baja velocidad o en reposo.	0.8 – 1.2 Voltios	Si el valor es inferior a este, se activa una advertencia de posible fallo en el sensor
Máxima apertura del acelerador.	4.5 – 5 voltios	Carga completa al motor
Caída de carga brusca	0.4 voltios	Desaceleración fuerte

Nota: elaboración propia**4.7.4. Mantenimiento del sensor MAP**

Al sensor MAP hay que inspeccionar cada 30,000 km revisa lo siguiente:

- Asegúrate de que el arnés no tenga signos de oxidación, ni esté roto o con sulfatación. Usa un limpiador contra la sulfatación en los terminales.
- Verifica que los cables que enlazan el sensor con la computadora no presenten daños, replázalos en si es requerido.
- Que el detector MAF no tenga polvo, y para removerlos, evita tocar el sensor que se puede dañar.



Con el protocolo de comunicación J2534 es un método que nos ofrece para la comunicación y entrar en los ajustes de programación de los módulos de control eléctrico ECU en autos contemporáneos, utilizando un dispositivo de conexión, en la actualidad cada ECU automotriz tiene un "firmware" instalado en su memoria. Este programa se encarga de enviar instrucciones a los actuadores electrónicos del motor para asegurar las mejores condiciones de funcionamiento basadas en la información que recibe.

En la siguiente tabla veremos El diagrama de bloques ilustra las unidades de control de la imagen anterior de la ECU.



Tabla 15

Unidad de control ECU

E221	Unidad de mandos del volante	J500	Módulo de control del sistema de dirección asistida
G85	Transmisor del ángulo de giro del volante	J503	Unidad de control con pantalla para el sistema de radio y navegación
G197	Transmisor de campo magnético para la brújula	J519	Unidad de control de abordó
G303	Modulo emisor y receptor	J533	Interfaz de diagnóstico para bus de datos
G384	Transmisor de la inclinación del vehículo	J525	Unidad de control del paquete de sonido
G397	Sensor de detección de lluvia y luces	J527	Unidad de control de la electrónica de la dirección
HB	Bocina para alarma anti robo	J572	Unidad de control del acceso asistido, derecho
J104	Unidad de control ABS	J573	Unidad de control del acceso asistido, izquierdo
J234	Unidad de control airbag	J604	Unidad de control de la calefacción
J255	Unidad de control climatronic	J623	Unidad de control del motor
J256	Unidad de control de la capota	J667	Módulo de potencia del faro izquierdo
J285	Unidad de control en el cuadro de instrumentos	J668	Módulo de potencia del faro derecho
J334	Unidad de control del inmovilizador	J743	Unidad de control mecatrónica para el cambio DSG
J364	Unidad de control de calefacción	J74	Unidad de control de la luz de curva
J386	Unidad de control de la puerta del conductor	R	Radio
J387	Unidad de control de la puerta del acompañante	R78	Sintonizador de tv
J388	Unidad de control dela puerta trasera izquierda	SDARS	Sistema digital de recepción
J389	Unidad de control de la puerta trasera derecha		
J393	Unidad de control central del sistema de confort		
J400	Unidad del control del limpiaparabrisas		
J412	Unidad de control de la electrónica de mando		
J446	Unidad de control del aparcamiento		

Nota: elaboración propia



4.7.6. Mantenimiento del turbo compresor

El módulo de mantenimiento es el componente que limpia, purifica y controla el flujo de aire hacia los cilindros junto con las válvulas, facilitando así el proceso mediante el filtrado. Debido a las intensas demandas de naturaleza térmica y mecánica que enfrenta un turbo, es esencial llevar a cabo una serie de medidas en el propulsor para prevenir fallos en el sistema de sobrealimentación.

Estas pueden sintetizar en los próximos puntos:

- ✓ Evita los encendidos en frío abruptos, dado que la presión del aceite necesaria para el desempeño estándar lleva tiempo un poco en conseguirse.
- ✓ Luego de realizar trayectos prolongados, deja el vehículo en ralentí durante un par de minutos para permitir que el turbo baje su temperatura.
- ✓ Disminuir la carga que lleva el vehículo justo antes de detenerlo para permitir que los lugares con mayor calor se enfríen.
- ✓ Reemplaza el aceite y el filtro según los intervalos recomendados por el productor para prevenir la concentración de desechos en el aceite. Se sugiere usar lubricantes artificiales, ya que optimizan el enfriamiento y la lubricación.
- ✓ Todo ajuste o manejo del sobre alimentador debe ser realizado por personal capacitado.
- ✓ Problemas asociados con la lubricación, como la falta de lubricante y el desgaste axial, etc.
- ✓ Ingreso de objetos ajenos en el interior, transportados por el aceite.
- ✓ Temperaturas operativas muy altas o bajas.

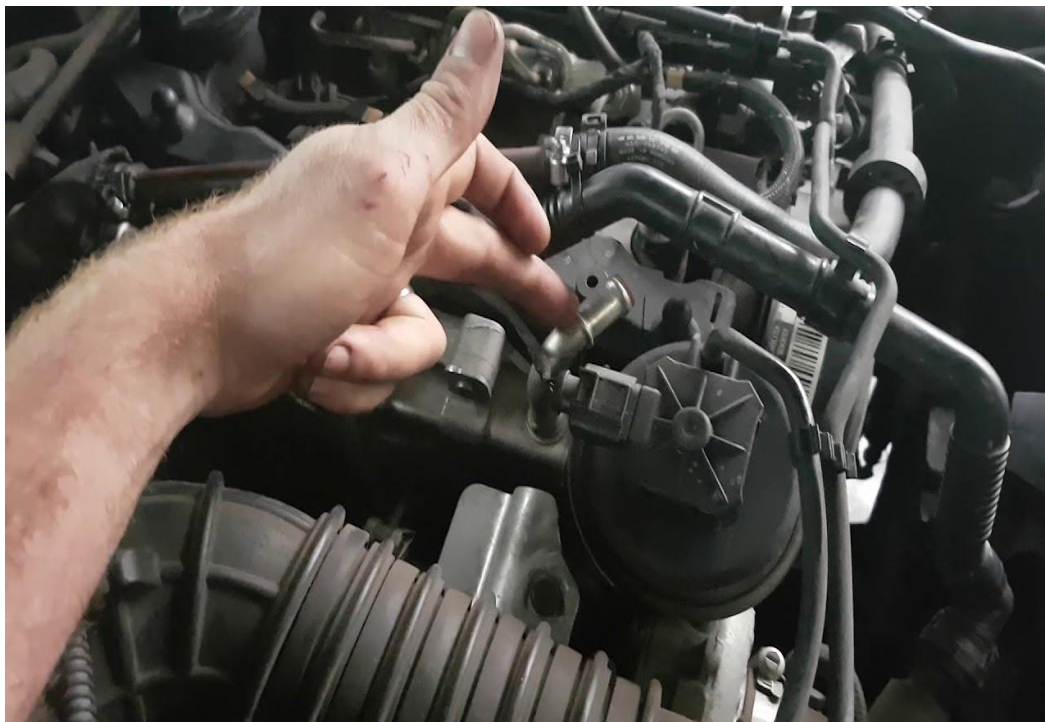
4.7.7. Mantenimiento de la válvula EGR

Es un sistema de bloqueo que facilita la organización de las válvulas. Primero, dirige el aire expulsado por la unidad de mantenimiento y, a continuación, permite el funcionamiento de las electroválvulas.

Ya sea que las válvulas EGR sean mecánicas o electrónicas, su apertura o cierre está determinado por la presión del aire, la cual varía en función del nivel de trabajo del motor. La válvula EGR se mantiene abierta a bajas revoluciones para desviar una porción de los gases de escape de vuelta a los cilindros, lo que contribuye a una reducción del consumo de combustible y a la recombustión de estos gases, reduciendo así la cantidad de NOx liberado al aire.

Figura 53

Ubicación de la válvula EGR



Nota: Propia



Cuando requerimos mayor potencia y aceleramos, la válvula se cierra, permitiendo solo la entrada de aire 'limpio' para mejorar la combustión con niveles superiores de oxígeno, causando así un incremento de potencia que frecuentemente se asocia erróneamente con el turbo por lo tanto, podemos concluir que hay una conexión entre la válvula EGR y la potencia de nuestro motor, es importante tener en cuenta que cuando la EGR está funcionando correctamente, no impide alcanzar los niveles de potencia deseados en nuestro automóvil.

- ✓ **La válvula EGR sigue abierta:** si queda bloqueada en esta posición, la combustión resultará ineficaz, dado que los vapores de escape ingresan constantemente hacia la cámara de combustión, no habrá suficiente oxígeno para que la combustión sea eficiente y se mantenga bajo control.
- ✓ **La válvula EGR se mantiene cerrada:** Si permanece en esta posición, los niveles de NO_x (óxidos de nitrógeno) aumentarán, y las emisiones de humo con gases contaminantes se incrementarán.

En el gráfico se puede notar un incremento en el volumen de aire que entra al pasar a través del colector de admisión.



CAPÍTULO V

RESULTADOS

En la supervisión de la instrumentación en los dispositivos de detección y ejecución de vehículos se empleó el scanner automotriz, osciloscopio y el multímetro para poder medir el sistema de alimentación del biturbo preexistente para la Pick-up diésel Volkswagen Amarok 4x4, en áreas elevadas de la región de Puno por lo obtenido del voltaje del sensor que es de 04.9 voltios que está en el régimen de funcionamiento el sensor de presión empleando el multímetro el cual nos muestra la tensión del sensor, es cual fue analizar las fallas del sistema de suministro del turbo compresor de la Pick-up Volkswagen Amarok, en la que se ha indicado cada uno a través de los errores del sistema el scanner automotriz G SCAN en la Pick-up Volkswagen Amarok en la zona de Puno que está ubicado a unos 3850 m.s.n.m. las condiciones operativas con el motor en funcionamiento.

En la aplicación del protocolo J623 para la comunicación entre personas y máquinas en el módulo de control en la Pick-up Volkswagen Amarok diésel 4x4, con el fin de analizar los dispositivos de detección y control, y señalar los códigos de error o fallos en la ECU de la Pick-up Volkswagen Amarok se ha utilizado una tecnología de vanguardia que emplea la electrónica mediante una conexión electrónica que en primer lugar suprime todo vehículo empezando con el arranque del motor y existe en la zona del pedal de aceleración y el regulador



del flujo de aire de admisión, junto con un acelerador estándar cada posición del pedal Indica la ubicación de la mariposa en el trayecto mencionado determinan el comportamiento del motor.



CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación se presentan de manera precisa, de manera que se explica a continuación.

PRIMERO: Una vez completada la indagación, se alcanzó lograr con éxito el propósito fundamental el cual fue de analizar el sistema del turbocompresor de la Pick-up Volkswagen amarok. Se logró observar, mediante el osciloscopio automotriz, diversos parámetros operativos de los sensores MAF, MAP y del TPS, la amplitud del pulso cambia de acuerdo con la carga del motor y con la ubicación de la camioneta, ya que está influenciada por la presión atmosférica y también se pudo ver con el multímetro los voltajes de trabajo de cada sensor y la señal que estos emiten al módulo de control electrónico, conocido como ECU.

SEGUNDO: Con el empleo del escáner automotriz la experimentación se ha conseguido evaluar el desempeño de los detectores obteniendo los resultados que el sistema nos brinda para su análisis funcional del sistema de alimentación con doble turbocompresor en la Pick-up Volkswagen amarok 4x4, según lo que se ha obtenido el correcto funcionamiento del turbocompresor.

TERCERO: Desde una perspectiva técnica, el sistema biturbo de la camioneta Amarok proporciona una alta potencia a un motor con pequeña cilindrada, debido a la utilización de dos turbos que aseguran un flujo constante de aire y una masa de aire cambiante. La estructura del sistema biturbo en la Amarok ha sido concebida para que los turbos colaboren entre sí; uno asiste al otro durante breves



períodos, y en otros momentos operan de manera independiente, con el fin de ofrecer respuestas a los desafíos que enfrentan los motores diésel.



RECOMENDACIONES

PRIMERO: Se sugiere seguir examinando los sistemas de turboalimentación dual ofrecidos por otros productores, con el fin de realizar una comparación las ventajas del biturbo de Volkswagen con las características de los sistemas de otras marcas. Es necesario hacer uso de los aparatos y utensilios especiales apropiadas durante utilizar los aparatos y herramientas especializadas, así como el equipo de protección personal, dado que los sistemas diésel presentan riesgos importantes. De este modo, se evitarán inconvenientes.

SEGUNDO: También Se recomienda capacitarse en el uso de equipos como el escáner y el comprobador para sistemas de sobrealimentación. Esto permitirá mejorar el control de los sistemas en la camioneta Amarok, dado que una gran parte de su funcionamiento está gestionado por la ECU. Se sugiere reemplazar los turbos de alta o baja presión si se encuentran dañados, ya que no es posible repararlos. Un turbocompresor reparado no mantiene la misma precisión que uno en perfecto estado, cumplir adecuadamente con las calibraciones indicadas por Volkswagen para el motor biturbo de la Pick-up Amarok.

TERCERO: Es posible sostener que con el scanner automotriz, es posible obtener códigos de errores del sistema de alimentación del turbocompresor que son al estar guardados en la ECU, cuando se interrumpe la interacción con los sensores y actuadores, se podría considerar que el sistema ha logrado la detección más eficiente de



malos funcionamientos del sistema de alimentación del turbocompresor y Compartir esta investigación con los técnicos de los talleres de la materia de motores diésel, a los estudiantes de la FICP o "a los alumnos del programa de la EPIM.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Memoria pdf. (30 de mayo de 2019). Recuperado el jueves de enero de 2023, de https://www.turbo-matic.com/doc/manual_turbo.pdf?v1

control, F. d. (17 de Noviembre de 2018). *PDF.* Obtenido de <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4228/1/Fundamentos%20de%20Instrumentacion%20y%20Control.pdf>

CURIPS.PDF. (s.f.). Recuperado el 17 de Noviembre de 2018, de <http://www.icraai.com/CURIPS.pdf>

Eduardo, G., & Agosto, S. (2012). SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SOBREALIMENTACIÓN, PARA UN VEHÍCULO HYUNDAI H100 MOTOR DIESEL 2.6.

Eduardo, G., & AUTOMOTRIZ, A. S. (2012).

Emerson, S. (29 de mayo de 2019). Obtenido de <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/430/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fabian, J., & Javier, B. (2014). facultad de mecanica escuela de ingenieria automotriz.

Gonsalo, S., & Paola, M. (2012). *FACULTAD DE MECANICA ESCUELA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ.*

Iñaki, E. (17 de setiembre de 2019). Recuperado el lunes de agosto de 2024, de <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/22769/I%C3%B1aki%20Elexpuru%20TFG%20Septiembre17.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

pdf, M. (30 de mayo de 2019). *Memoria pdf.* Obtenido de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/40766/Memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Regulacion, a. (2018). *Wikipedia la enciclopedia libre*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Regulaci%C3%B3n_autom%C3%A1tica&oldid=109352971

S.A. (abril de 2011). *Sobrelimentacion*. Obtenido de <http://www.motorweb-Argentina.com>

S.A, & equipamiento, m. y. (s.f.). Recuperado el 6 de junio de 2019, de <http://www.taringa.net/posts/autos-motores/8818179/amarok-la-pick-up-2010>

Sistemas_de_sobrealimentacion. (1 de junio de 2019). Recuperado el 5 de abril de 2023, de

http://www.iessierradeguara.com/documentos/departamentos/automocion/circuitos_auxiliares/Manuales_autodidacticos/Sistemas_de_sobrealimentacion_libro_de_clase.pdf

sobrealimentados, M., & VTG, G. v. (1 de Junio de 2019). Recuperado el 5 de enero de 2023, de http://www.aficionadosalamecanica.net/turbo_vtg.htm

Sprockerts. (s.f.). Recuperado el noviembre 17 de 2018, de <http://www.picsa01.com.mx/sprockets.html>

viturbo, M., & Turbo, T. (s.f.). Recuperado el 1 de junio de 2019, de <http://www.aficionadosalamecanica.com/turbo-biturbo.htm>



ANEXOS



Anexo 1 Matriz de consistencia

TÍTULO: ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO						
AUTOR: JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOSTESIS	VARIABLES E INDICADORES			
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>De qué manera se podría realizar el análisis de funcionalidad y de mantenimiento en el sistema de alimentación biturbo en la camioneta volkswagen amarok 2.0 biti power plus 4x4 en la región puno</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Qué instrumentos automotrices se requerirán para el análisis funcional del biturbo, en la camioneta amarok 4x4?</p> <p>¿Cómo se realizara el mantenimiento del sistema de alimentación biturbo?</p> <p>¿Cómo se podrá realizar las debidas pruebas del sensor del biturbo, en la camioneta Volkswagen amarok 2.0 biti power plus 4x4?</p>	<p>OBJETIVOS GENERAL</p> <p>Analizar debidamente la función y un adecuado mantenimiento del sistema de alimentación biturbo en la camioneta Volkswagen amarok 2.0 biti power plus 4x4 en la región puno.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>OE1. Utilizar un scanner automotriz y osciloscopio para el análisis funcional del biturbo en la camioneta Volkswagen amarok.</p> <p>OE2. Realizar un monitoreo con el osciloscopio automotriz y un multímetro para poder verificar sus parámetros de funcionamiento</p> <p>OE3. Emplear un scanner atumotriz para las debidas pruebas de funcionamiento del sistema de alimentación biturbo mediante el protocolo de comunicación j623</p>	<p>HIPOSTESIS GENERAL</p> <p>Si entonces diagnosticamos el sistema de funcionalidad y mantenimiento del sistema de alimentación biturbo con instrumentación automotriz que nos permita determinar un mantenimiento preventivo en cada cierto periodo para un buen funcionamiento de la camioneta Volkswagen amarok 4x4.</p> <p>HIPOSTESIS ESPECIFICO</p> <p>HE1: será posible con los instrumentos automotrices diagnosticar la operatividad del biturbo en la camioneta diesel Volkswagen amarok 4x4.</p> <p>HE2: se realizó el mantenimiento adecuado del sistema de alimentación del biturbo, entonces conseguiré un correcto funcionamiento.</p> <p>HE3: se realizó pruebas con el scanner y multímetro del sensor del turbocompresor entonces un óptimo funcionamiento en la camioneta Volkswagen amarok 4x4.</p>	<p>VARIABLES</p> <p>Variable dependiente</p> <p>- análisis de funcionalidad y de mantenimiento en el sistema de alimentación biturbo</p> <p>Variable independiente</p> <p>- camioneta Volkswagen amarok 2.0 bitdi en la región puno</p>	<p>DIMENSIONES</p> <p>Fallas del sensor del biturbo con menos voltaje</p> <p>Verificar los parámetros de operatividad del turbo</p>	<p>INDICADORES</p> <p>Análisis de fallas del biturbo</p> <p>Monitoreo de instrumento automotriz</p> <p>Parámetro de operatividad</p>	<p>UNIDADES</p> <p>voltios</p> <p>seg.</p>

Tubo flexible de admisión de aire





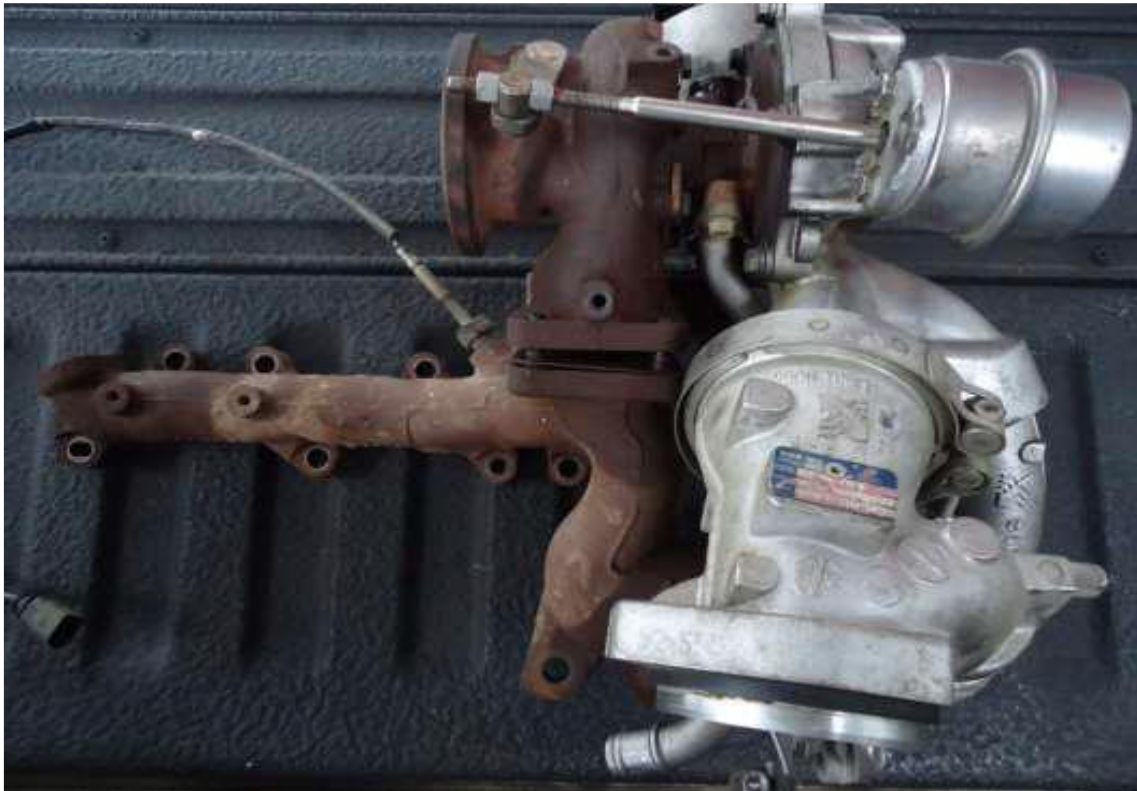
Filtro de aire



Múltiple de admisión



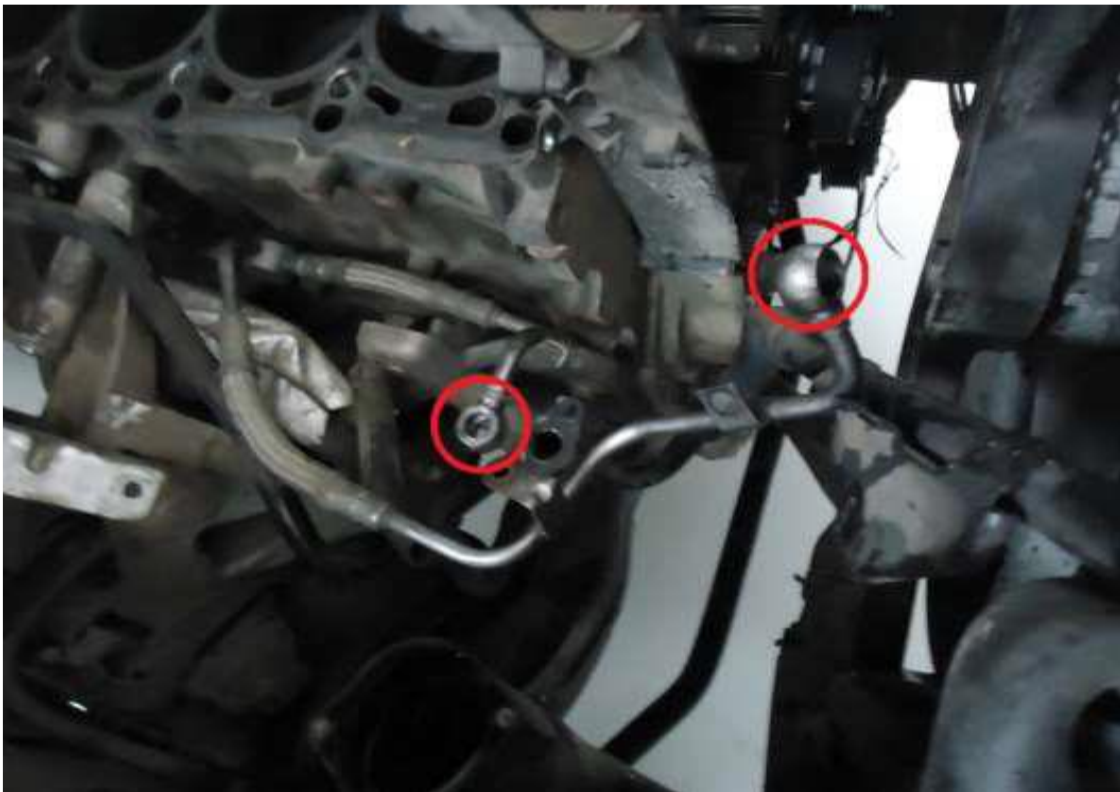
Biturbo



Tubos de gases de escape



Tubos de ingreso de aceite al biturbo de Amarok





Apéndice2: Instrumentos.

Apéndice2: Instrumentos.

I.- Datos del experto

1.- Apellidos y nombres:.....

2.- Cargo e institución donde labora:

Se realizan una lista de instrumentos electrónicos que se utilizaron para el proyecto "ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO", en donde se utilizaron los instrumentos de investigación de Observación directa y experimentación.

Tabla de instrumentos electrónicos.

INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS	DESCRIPCIÓN
Multímetro Uni - T	Multímetro para medir corriente, voltaje, ohm, amperios, etc.
Sensor maf	Voltaje
Sensor map	Voltaje
Sensor tps	Voltaje
Osciloscopio hantek	
Sensor maf	Voltaje
Sensor map	Voltaje
Sensor tps	Voltaje

Nota: Instrumentos electrónicos en la experimentación.



Dr. Ricardo A. Maldonado Mamani
INGENIERO INDUSTRIAL
C.I.P. 88118



Apéndice3: Validación de instrumentos.

Se ha realizado un cuadro de validación de instrumentos que se ha realizado en esta investigación.

Validación de instrumentos Electrónicos

INSTRUMENTOS	VALIDACIÓN
Multímetro Uni - T	CERTIFICADO
Sensor map	Multímetro Automotriz
Sensor maf	Multímetro Automotriz
Sensor tps	Multímetro Automotriz
osciloscopio hantek	
Sensor map	Osciloscopio Automotriz
Sensor maf	Osciloscopio Automotriz
Sensor tps	Osciloscopio Automotriz

Nota: Se valida datos con instrumentos tecnológicos



Dr. Ricardo A. Maldonado Mamani
INGENIERO INDUSTRIAL
C.I.P. 88118



Apéndice 4: Tratamiento de Datos.

Se realiza un cuadro de tratamiento de datos de los sensores y actuadores electrónicos con el fin de poder realizar la adquisición y procesamiento de algoritmos según los datos obtenidos.

<u>INSTRUMENTOS DE ESTUDIO</u>	<u>INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS</u>	<u>PARÁMETROS</u>	<u>DATOS</u>	<u>VALIDACIÓN</u>
Observación directa	Multímetro Uni - T			certificado
	Sensor map	voltios (v) 0 a 12v	0 a 11(v)	Multímetro
	Sensor maf	Voltios (v) 0 a 12(v)	0 a 12.8(v)	Multímetro
	Sensor tps	Voltios(v) 0 a 12(v)	0 a 12.6(v)	Multímetro
	Osciloscopio hantek			
	Sensor map	0 a 0.5 (v)	0 a 0.4 (v)	Osciloscopio
	Sensor maf	0 a 0.5 (v)	0 a 0.4 (v)	Osciloscopio
	Sensor tps	0 a 0.5 (v)	0 a 0.3 (v)	Osciloscopio

Nota: El estudio y la validación de datos obtenidos.



Dr. Ricardo A. Maldonado Mamani
INGENIERO INDUSTRIAL
C.I.P. 88118



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 23 - 01 - 2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JOSE LUIS VARGAS ESPINOZA

Dirección: Av. Triunfo #1836

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 46738767

Teléfono: 932 908 382 email: luisvargas2890@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO MECATRÓNICO

Asesor: Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD Y DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION BITURBO EN LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK 2.0 BITI POWER PLUS 4X4 EN LA REGIÓN PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): :Análisis, funcionalidad, biturbo, camioneta Volkswagen Amarok

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA INSTRUMENTACIÓN - P21

Firma de Autor



huella digital

23

01 - 2025

Fecha