UIDE

Powered by
Arizona State University

ING. AUTOMOTRIZ

Trabajo integración Curricular previa a la obtención del título de Ingeniero en Automotriz.

AUTORES:

Antonny Giovanny Ordoñez Sánchez

Antonio David Vivanco Carrión

TUTOR:

Ing. Pablo Fernando Ante Sánchez

Análisis de eficiencia de un motor D2676LF06 con un fluido de calibración bajo normativa local en la ciudad de Quito

QUITO – ECUADOR 2024

Aprobación del tutor

Yo, **PABLO FERNANDO ANTE SÁNCHEZ** certifico que conozco a los autores del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

PABLO FERNANDO ANTE SÁNCHEZ

Firmado digitalmente por PABLO FERNANDO ANTE SÁNCHEZ
Fecha: 2024.05.27 18:45:01 -05'00'

Msc. Pablo Fernando Ante Sánchez

Certificación de autoría

Nosotros **ANTONNY GIOVANNY ORDOÑEZ SÁNCHEZ, ANTONIO DAVID VIVANCO CARRIÓN**, declaramos bajo juramento, que el presente trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; el cual no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.

Antonny Giovanny Ordóñez Sánchez **Antonio David Vivanco Carrión**

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por permitirnos tener y disfrutar a nuestras familias, gracias padres por apoyarnos en cada paso y decisión, gracias a la vida por permitirnos cumplir nuestros anhelos y metas propuestas, gracias maestros por inculcarnos sus vivencias y conocimientos para nutrir y reforzar nuestras carreras. Gracias por formar una gran parte de nuestras vidas.

No ha sido sencillo el camino hasta el momento, pero gracias a sus conocimientos, su aprecio, a su amor e inmensa bondad hemos logrado obtener fuerzas para luchar y continuar hacia el futuro. Agradecemos infinitamente y hacemos presente nuestro gran afecto hacia cada uno de ustedes.

Antonny Giovanny Ordoñez Sánchez

Agradezco infinitamente a Dios y a la vida el poder gozar de la dicha enorme de tener a mis padres en todo momento, gracias maestros por su ardua labor impartiendo el conocimiento, la educación y sabiduría a cada uno de sus estudiantes, pues preparan a los futuros profesionales de la patria con buenos valores y profesionalismo.

Llevamos grabado su esfuerzo y dedicación siempre en nuestras mentes como uno de los pilares fundamentales para que puedan ser transmitidos hacia las futuras generaciones del Ecuador e incentivar al desarrollo juvenil.

Antonio David Vivanco Carrión

Dedicatoria

Dedico con todo el corazón esta tesis a mis padres, pues sin su apoyo no habría sido posible. Su bendición me cobija cada día y sus palabras me motivan a crecer y superarme personal y espiritualmente. Quedo agradecido infinitamente hacia vosotros, por eso otorgo mi trabajo en ofrenda por su amor, paciencia y sacrificio.

Los amo papás.

Antonny Giovanny Ordoñez Sánchez

Dedico a mis padres esta tesis, como ofrenda de mi infinito amor hacia ustedes, pues hoy en día gracias a su esfuerzo y cuidado me preparo profesionalmente para servir y otorgar mi conocimiento a quien lo requiera. Infinitas gracias doy padres amados por su paciencia, cariño, respeto y esfuerzo.

Gracias padres.

Antonio David Vivanco Carrion

Índice

Aprobación del tutor iii
Certificación de autoría iv
Agradecimiento v
Dedicatoria vi
Resumen 2
Abstract 2
Introducción 3
Fundamentación Teórica 4
Motores diésel 4
Características de un motor Diésel 4
Gases contaminantes en diésel 4
Fluidos que ayudan a disminuir los gases 5
Diésel 5
Condiciones ideales de trabajo 6
Temperaturas y velocidades de trabajo de autos diésel 7
Materiales y Métodos. 7
Motor D2676LF06 7
Opacímetro 8
Banco de pruebas EPS 205 8
Características de Fluido Viscord ISO 4113 9
Características del diésel 9
Norma de opacidad en Ecuador 10
Parámetros en Base el Fabricante 10
Parámetros de Uso 11
Medición de opacidad del humo con combustible diésel. 11
Medición de opacidad de humo con fluido de calibración bajo normativa ISO 4113. 14
Prueba de presión de inyectores 17
Resultados y discusión 18
Conclusiones. 23
Bibliografía 24
Anexos 26

"Análisis de eficiencia de un motor D2676LF06 con un fluido de calibración bajo normativa local en la ciudad de Quito"

Ing. Pablo Ante. Msc[1], Antonny Ordoñez S[2]., David VivancoC[3].
Maestria Especialidad – Universidad, Titulo Obtenido, email (institucional) @internacional.edu.ec
Quito – Ecuador[1]
Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, email
anordonezsa@uide.edu.ec, Quito – Ecuador[2]
Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, email
anvivancoca@uide.edu.ec, Quito – Ecuador[3]

Resumen

Introducción: En la presente investigación, se ha realizado un estudio en base a un fluido de calibración bajo normativa local para determinar la variación, opacidad y emisión de gases contaminantes, y a su vez comprobar la prolongación de la vida útil del inyector y rendimiento del vehículo. **Metodología:** Siendo una investigación aplicada, cuantitativa, comparativa, teórica y de campo tomando en cuenta los valores estadísticos antes y después del uso del fluido de calibración, para lo cual se usó un banco de pruebas para inyectores, un medidor de presión y un opacímetro para la medición de gases contaminantes. **Resultados:** Se analizó las propiedades químicas del fluido. Conforme a la aplicación, el inyector presenta una mejor resistencia a la temperatura en comparación a las estadísticas estándar y las emisiones contaminantes, las cuales disminuyeron considerablemente en un 7.4% en condiciones de ralentí y 16% a plena carga, a la vez mejorando la presión de cada inyector con una diferencia de 2 Megapascales. **Conclusión:** En referencia a las condiciones de trabajo, obtuvimos una variación del 16% de opacidad en cuanto a las tabulaciones de las 3 diferentes pruebas generadas por nuestro equipo de medición para obtener una cifra real acorde a los valores obtenidos en condiciones de ralentí y plena carga.
Palabras Claves: Fluido de calibración; Opacidad; Emisión; Variación; Aplicación

Abstract

Introduction: In the present research, a study has been carried out based on a calibration fluid under local regulations to determine the variation, opacity and emission of polluting gases, and in turn check the extension of injector life and vehicle performance. **Methodology:** Being an applied, quantitative, comparative, theoretical and field research taking into account the statistical values before and after the use of the calibration fluid, for which a test bench for injectors, a pressure meter and an opacimeter for the measurement of pollutant gases were used. **Results:** The chemical properties of the fluid were analyzed. According to the application, the injector presents a better resistance to temperature compared to standard statistics and pollutant emissions, which decreased considerably by 7.4% at idle conditions and 16% at full load, while improving the pressure of each injector with a difference of 2 Megapascals. **Conclusion:** In reference to working conditions, we obtained a variation of 16% of opacity in terms of the tabulations of the 3 different tests generated by our measurement equipment to obtain a real figure according to the values obtained in idle and full load conditions.

Keywords: Calibration fluid; Opacity; Emission; Variation.

Translated with DeepL.com (free version).
Keywords: Calibration fluid; Opacity; Issue; Variation, Application

Introducción

El consumo de combustible y emisiones contaminantes son un problema cotidiano que afecta principalmente a los vehículos equipados con motores diésel utilizados para el transporte de carga pesada, debido a las condiciones en las cuales trabajan como la temperatura, calidad de combustible entre otros factores que deterioran y afectan s su correcto funcionamiento. Los problemas más notorios son la presencia de smog y un consumo elevado del carburante, lo cual incrementa la opacidad de los gases contaminantes, convirtiéndose en una desventaja ambiental y técnica para el vehículo. Estos parámetros pueden agravar la condición del mismo tanto en sus componentes externos como internos, originando fallas que van desde la perdida de potencia hasta la fundición de partes que están sincronía con el sistema de inyección.
Las emisiones contaminantes y consumo de combustible en vehículos de carga pesada, han sido un problema muy notorio desde el punto de vista de los centros de revisión anual automotriz y por parte de los propietarios de los mismos, para lo cual se realizará un análisis para la reducción de emisiones contaminantes llevando a cabo una limpieza y calibración de inyectores en base a un tratamiento con un fluido de calibración, tomando en cuenta los parámetros antes y después del proceso para demostrar su efectividad. El funcionamiento de un inyector se basa en suministrar combustible de manera homogénea directamente a la cámara de pre combustión, para lo cual se requiere de varios elementos para realizar este trabajo, los cuales generan temperaturas y presiones elevadas (Santamaría, 2005). Un estudio realizado por la universidad Bio Bio de Chile menciona que: “Al despreciar un factor importante como lo es el comportamiento dinámico de los equipos, los modelos que se utilizan abordan la productividad y la eficiencia de las operaciones en base a la suposición de que el desempeño de los vehículos pesados, consumo de combustible y emisiones contaminantes han sido indiferentes a las condiciones de operación y mantenimiento.” (Daniel Bórquez Donicke, 2017, pág. 152)

Respectivamente, estos factores influyen y afectan a cualquier vehículo o maquinaria a nivel global, lo que ocasiona el desgaste y corrosión del inyector, incremento de consumo de combustible y mayor contaminación. Gracias a la presencia de estas desventajas, se ha optado por intentar prolongar la vida útil de los inyectores y su actividad en el sistema con diversas medidas de graduación, pero existen fluidos de calibración los cuales benefician notablemente a la disminución de consumo de combustible y gases contaminantes, para lo cual se prioriza en realizar un estudio experimental, cuantitativo y de laboratorio, respecto al tratamiento a base de un fluido bajo normativa local para analizar los coeficientes y variables respecto a los gases contaminantes antes y después de realizar el proceso para determinar la efectividad del fluido y la mejora con respecto a la disminución de emisiones contaminantes.

Este análisis se realizará con el uso de un fluido de calibración para inyectores bajo normativa ISO 4113, el uso del banco de pruebas EPS 205, el cual nos ayudará a definir y determinar los parámetros de pulverización y el uso del opacímetro OPABOX para determinar los niveles de emisiones contaminantes antes y después del uso de dicho fluido. (Agudelo, 2017)

Fundamentación Teórica

Motores diésel

Rudolf Diésel inventó un tipo de motor de combustión interna a finales del siglo XIX, el cual funciona por medio de la compresión en lugar de bujías como los motores a gasolina. Los motores diésel son muy potentes y eficiente, pero a su vez presentan problemas como la emisión de partículas y óxidos de nitrógeno. Como resultado, se han desarrollado tecnologías más limpias, como filtros de partículas diésel y sistemas de reducción catalítica selectiva (SCR). (Castrol, Industria)

Características de un motor Diésel

- **Ciclo de combustión:** Se comprime el aire hasta alcanzar una temperatura suficientemente alta para encender el combustible sin necesidad de una chispa.
- **Eficiencia:** En comparación con los motores de gasolina, los motores diésel son conocidos por ser más eficientes en términos de eficiencia térmica, la cual se ve mejorada por su alta relación de compresión, que les permite producir más energía con el mismo volumen de combustible.
- **Uso de combustible:** Utilizan diésel, ya que su costo es más barato que el de la gasolina y a su vez el consumo es menor por kilómetro recorrido.
- **Aplicaciones:** Los vehículos grandes, como camiones, autobuses, trenes, barcos y algunos automóviles, son utilizados con frecuencia. De la misma forma en aplicaciones estacionarias**.** como generadores de energía y maquinaria industrial.
- **Par motor:** Los motores diésel se destacan por sus aplicaciones en cuanto se requiere fuerza de arrastre y carga pesada porque producen un mayor par motor (fuerza de torsión) a bajas revoluciones por minuto (RPM).
- **Menor mantenimiento del encendido: A** menudo tienen incorporados sistemas de encendido más simples y pueden requerir menos mantenimiento debido a que no dependen de chispas para encender la mezcla de aire y combustible. (Castrol, Industria)

Los motores diésel son una opción popular en una variedad de aplicaciones debido a su eficiencia, torque y economía de combustible, aunque también existen alternativas más limpias para mitigar sus impactos ambientales.

Gases contaminantes en diésel

Este tipo de motores emiten varios gases y partículas que se consideran contaminantes. Estos incluyen:

- **Óxidos de nitrógeno (NOx):** Son formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno en las altas temperaturas del proceso de combustión. Los NOx contribuyen a la formación de smog, lluvia ácida y tienen impactos negativos en la salud humana, causando problemas respiratorios y contribuyendo a enfermedades cardiovasculares.
- **Partículas:** Los motores diésel emiten partículas finas (PM) compuestas por hollín, compuestos orgánicos y otros materiales sólidos. Estas partículas pueden ser inhaladas y causar daños en los pulmones y el sistema respiratorio. Además, contribuyen a la contaminación del aire y pueden afectar la calidad del aire en áreas urbanas. (Direct Industry, s.f.)
- **Hidrocarburos no quemados (HC):** Son compuestos orgánicos volátiles emitidos durante la combustión incompleta del combustible diésel. Los HC también pueden contribuir a la formación de ozono troposférico y al smog.
- **Monóxido de carbono (CO):** Es un gas tóxico que puede reducir la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre, afectando la salud humana.

Reducir estas emisiones contaminantes ha sido un factor importante para los fabricantes de vehículos diésel y las regulaciones gubernamentales. Se han implementado tecnologías como sistemas de reducción catalítica selectiva (SCR), filtros de partículas diésel (DPF), recirculación de gases de escape (EGR), entre otros, para controlar y reducir la cantidad de emisiones nocivas provenientes de los motores diésel. Estos dispositivos y tecnologías ayudan a minimizar la liberación de gases y partículas al medio ambiente, mejorando la calidad del aire y reduciendo el impacto en la salud pública. (García, 2015)

Fluidos que ayudan a disminuir los gases

Existen varios tipos de fluidos y aditivos que cuando se usan adecuadamente, pueden ayudar a reducir las emisiones de gases de escape en los motores diésel y de gasolina. Algunos de estos incluyen:

- Aditivos para combustible: Son aquellos que se pueden agregar al combustible para mejorar la combustión. Algunos de ellos ayudan a limpiar los inyectores, mejorar la lubricación o reducir las emisiones de gases contaminantes.
- Aditivos para aceite: Están diseñados para mantener limpios los componentes del motor y reducir la fricción, lo que puede ayudar a mejorar la eficiencia del motor y en consecuencia a reducir las emisiones.
- Fluidos de tratamiento de escape: Los sistemas modernos de control de emisiones, como los sistemas SCR (Reducción Catalítica Selectiva), requieren fluidos específicos, como el Diésel Exhaust Fluid (DEF) o AdBlue, que se inyectan en el escape para reducir los óxidos de nitrógeno (NOx) a través de una reacción química.
- Aceites de motor de baja viscosidad: Al usar este tipo de aceites, especialmente aquellos que cumplen con las especificaciones recomendadas por el fabricante del vehículo, se puede mejorar la eficiencia del motor lo que potencialmente ayuda a reducir las emisiones contaminantes.
- Filtros de partículas diésel (DPF): Aunque no son un fluido, los DPF son dispositivos instalados en los sistemas de escape de los vehículos diésel para capturar y eliminar las partículas sólidas de hollín, ayudando a reducir las emisiones de partículas. (García, 2015)

Es importante destacar que la efectividad de estos productos y dispositivos puede variar según el vehículo, el estado del motor y su mantenimiento, así como el uso adecuado de los productos recomendados por el fabricante para garantizar su dosificación y resultados que deseamos obtener. (E. J. Kates, 2021)

Diésel

Es un tipo de combustible derivado del petróleo crudo que se utiliza en vehículos con motorización configurada para el uso de este carburante. Mantiene algunas características específicas en comparación con la gasolina, incluyendo:

- **Densidad y viscosidad:** Mantiene un alto grado de densidad y es menos volátil que la gasolina, además de poseer una mayor viscosidad.
- **Punto de inflamación:** Su punto de inflamación es más alto que el de la gasolina, lo que significa que requiere temperaturas más altas para encenderse espontáneamente.

- **Proceso de combustión:** En los motores diésel, el combustible se enciende por la alta temperatura producto de la compresión del aire en el cilindro, a diferencia de los motores de gasolina donde la mezcla de aire-combustible se enciende por chispa.
- **Eficiencia:** Los motores diésel suelen ser más eficientes en términos de consumo de combustible y generación de torque en comparación con los motores de gasolina. Esto se debe a la mayor eficiencia térmica del ciclo de combustión diésel. (MAPFRE, 2019)

Este tipo de combustible puede poseer diferentes especificaciones dependiendo de la región y las regulaciones locales. Además, se pueden agregar aditivos al diésel para mejorar su calidad, lubricación, reducción de emisiones o prevenir la formación de sedimentos en los tanques de combustible y los sistemas de inyección. En los últimos años, ha habido un creciente interés en los biocombustibles, como el bio diésel, que se produce a partir de fuentes renovables como aceites vegetales, grasas animales u otras materias primas orgánicas. (MAPFRE, 2019)

Estos combustibles alternativos pueden mezclarse con el diésel convencional para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir la dependencia de los combustibles fósiles.

Condiciones ideales de trabajo

Las condiciones ideales para el funcionamiento óptimo de un motor diésel incluyen varios factores que afectan su rendimiento, eficiencia y durabilidad. Cabe recalcar que estos motores funcionan de manera más eficiente a temperaturas moderadas y es crucial que alcancen las mismas para reducir el desgaste excesivo y mejorar la eficiencia de combustión (Nautic EXPO, s.f.) .A continuación, se muestran los siguientes parámetros que nos ayudan a mantener una condición estable e ideal de trabajo:

- **Mantenimiento regular:** Un mantenimiento adecuado es esencial. Cambios de aceite regulares, filtros limpios, ajustes y revisiones periódicas aseguran que el motor funcione sin problemas y en óptimas condiciones.
- **Combustible de calidad:** Utilizar combustible diésel de calidad es crucial para un rendimiento óptimo. Si se encuentra contaminado o es de baja calidad puede obstruir los inyectores, reducir la eficiencia y dañar el motor.
- **Sistemas de admisión y escape limpios:** Los sistemas de admisión de aire y escape deben mantenerse limpios para asegurar una combustión adecuada y reducir las emisiones nocivas para la salud humana y ecosistema.
- **Presión de neumáticos adecuada:** La presión de aire adecuada en las ruedas reduce la resistencia al rodaje, mejora la eficiencia del combustible y la estabilidad del vehículo, lo que contribuye al funcionamiento óptimo del motor. (Pallares, 2017)
- **Condiciones de carga:** Los motores diésel a menudo funcionan mejor con cargas pesadas o a altas velocidades constantes. Operar el motor en su rango de RPM (revoluciones por minuto) óptimo puede mejorar la eficiencia y prolongar su vida útil.
- **Sistemas de enfriamiento eficientes:** Los motores diésel generan mucho calor. Por lo tanto, es esencial mantener el sistema de enfriamiento en buenas condiciones para evitar el recalentamiento y garantizar su correcto funcionamiento.
- **Tiempo de calentamiento adecuado**: Permitir que el motor se caliente antes de someterlo a cargas pesadas o altas velocidades ayuda a evitar el desgaste excesivo y mejora la eficiencia del combustible. (Maquiautos, s.f.)

Temperaturas y velocidades de trabajo de autos diésel

Las temperaturas y velocidades de trabajo óptimas para los autos diésel pueden variar dependiendo del diseño del motor, las condiciones de operación y otros factores. Sin embargo, hay algunas pautas generales que se aplican:

- **Temperaturas de funcionamiento del motor:** Los motores diésel funcionan de manera más eficiente cuando alcanzan su temperatura de funcionamiento normal, la cual suele estar entre los 80°C y 95°C, pero esto puede variar según el diseño del motor y el fabricante del vehículo. Es crucial permitir que el motor se caliente antes de someterlo a cargas pesadas o altas velocidades para evitar el desgaste excesivo.
- **Velocidades de crucero:** Los motores diésel a menudo funcionan bien a velocidades constantes y moderadas en autopistas o carreteras. En estas condiciones, el motor puede operar en su rango de RPM óptimo, que generalmente está en el rango más bajo en comparación con los motores de gasolina. Por ejemplo, pueden tener un rango de funcionamiento más efectivo entre 1500 y 3000 RPM.
- **Velocidades de baja carga:** A velocidades bajas o en condiciones de carga ligera, como en áreas, urbanas o tráfico lento, los motores diésel pueden funcionar a RPM más bajas. Sin embargo, el ralentí excesivo durante largos períodos puede no ser óptimo para el motor y el consumo de combustible.
- **Condiciones de carga pesada:** Para vehículos diésel utilizados en aplicaciones de carga pesada, como camiones o vehículos comerciales, se alcanza la máxima eficiencia y rendimiento cuando se utilizan en cargas cercanas a su capacidad máxima, pero sin sobrecargar el motor. (Pablo)

Es esencial seguir las recomendaciones del fabricante del vehículo en cuanto a temperaturas y velocidades de funcionamiento, ya que pueden variar según el diseño específico del motor, la transmisión y otros componentes del vehículo. Además, mantener el motor en condiciones adecuadas de mantenimiento y operación contribuirá a un funcionamiento óptimo y una mayor vida útil. Cabe recalcar que el realizar un mantenimiento preventivo es un aspecto clave para mantener el motor en condiciones ideales de trabajo. (Menéndez, 2010)

Materiales y Métodos.

Materiales

Motor D2676LF06

El motor D2676LF06 es un modelo de motor diésel, el cual se utiliza habitualmente en camiones, autobuses y otros vehículos pesados y se caracteriza principalmente por su durabilidad y rendimiento. Este motor pertenece a la serie D26, que propiamente suele tener una cilindrada que oscila entre los 12.4 y 15.3 (L) litros. Dentro de esta serie existen una gama de opciones de potencia entre los 370 y 680 (HP) caballos de fuerza. Estos motores incorporan tecnologías avanzadas muy eficientes para un mejor control y disminución de emisiones contaminantes nocivas para la salud humana. A la vez cuentan con un sistema de suministro de combustible Common Rail (CRD), cuya función es mejorar el rendimiento, eficiencia en consumo de combustible y emisiones contaminantes del motor. Propiamente estos sistemas trabajan a presiones muy altas que oscilan entre 1.000 y 2.500 bar (14.500 a 36.250 PSI). Respecto a esta alta presión, la misma asegura que el combustible se atomice en gotas pequeñas cuando es inyectado en la cámara de combustión mediante el inyector.

Opacímetro

Es un dispositivo que mide la opacidad de los gases de escape de vehículos diésel, evaluando la cantidad de partículas sólidas presentes. Funciona emitiendo luz a través del gas de escape y midiendo la cantidad bloqueada por las partículas. Estos dispositivos son esenciales en inspecciones vehiculares para asegurar el cumplimiento de estándares de gases contaminantes. Deben cumplir normativas locales, ser calibrados regularmente y mantenidos para garantizar mediciones precisas. La medición de opacidad es crucial para controlar las emisiones y reducir el impacto ambiental de los vehículos diésel. Se recomienda consultar las regulaciones locales y las especificaciones del fabricante debido a la evolución tecnológica y normativa en este campo. El opacímetro que se usará será el TEXA Opabox que tiene las siguientes características

- Robusto, equipo de certificación, de fácil uso y desplazamiento.
- Es Requerido operar con una PC.
- Bluetooth, hasta 10 metros de alcance.
- Manguera para medir de 2 y 4 metros de largo.
- Calibración: Electrónica y automática y puesta a cero.
- Tiempo de respuesta: < 10 segundos.
- Tiempo de calentamiento: Máximo 60 segundos.
- Software: IDC5 o ETS.
- El más vendido en Europa.

El equipo se encuentra certificado por la Universidad Internacional del Ecuador con el número de verificado 0054710821330 entregado a la misma el 02/08/2022 (adjunto en el apartado de anexos) además de cumplir la norma INEN 2 207:2007 vigente en Ecuador.

Banco de pruebas EPS 205

Está diseñado para realizar pruebas económicas en una variedad de inyectores diésel. Sus características clave incluyen un dispositivo de aspiración integrado para minimizar la nebulización de aceite, lo que facilita el mantenimiento del taller limpio.

Además, cuenta con una abrazadera universal para una sujeción rápida y sin complicaciones de todos los tipos de inyectores. Los resultados de las pruebas son claros y precisos, lo que permite a los técnicos demostrar su experiencia y nivel de servicio a los clientes mediante un informe de prueba impreso (con opción de impresora).

El banco de pruebas también cuenta con una base de datos integrada que proporciona valores de prueba para una mayor eficiencia en los flujos de trabajo. La interfaz es intuitiva, lo que facilita a los técnicos aprender y utilizar el equipo con confianza. Además, ofrece versiones en 200 V y 400 V para adaptarse a la configuración eléctrica específica del taller. Con estas características, el banco de pruebas automático busca ampliar la capacidad del taller y mejorar la experiencia de prueba de inyectores diésel.

- Maneja presiones de hasta 1,800 bares.
- Tecnología precisa de medición de caudal.
- Comprueba inyectores CRIN y CRI de solenoide Bosch.
- Comprueba inyectores CRI de solenoide Siemens/Delphi/ Denso.
- Comprueba inyectores piezoeléctricos Delphi/Siemens/ Bosch/VDO.
- Comprueba inyectores mecánicos DHK (un resorte y doble resorte) y toberas UI.
- Resistencia del actuador para inyectores piezoeléctricos.

El banco de pruebas se encuentra homologado y certificado por la Universidad Internacional del Ecuador, el cual cumple con la medición en base a la normativa Euro 4 vigente en Ecuador.

Características de Fluido Viscord ISO 4113

Se trata de un fluido de calibración, denominado Serie ISO 4113, que consiste en una mezcla refinada de aceite mineral y destilado de baja viscosidad. Este fluido tiene propiedades anticorrosivas, estabilidad de oxidación y color ámbar pálido. Es formulado específicamente como un punto de referencia para el equipo de prueba de la inyección diésel. Se produce con límites de especificación rigurosos para asegurar resultados precisos y consistentes en los equipos de prueba. Su uso es preferible a los combustibles diésel debido a la variabilidad en viscosidad y densidad de estos combustibles, así como a consideraciones de seguridad y legislación. En cuanto a aplicaciones, el fluido ISO 4113 es adecuado para todos los tipos de bancos de prueba de bombas y aparatos de prueba de boquillas de accionamiento eléctrico y manual.

Tabla 3.1

Características Fluido ISO 4113.

Función	**Reducción de gases/Mantenimiento**
Composición	Mineral
Uso Preventivo	Para Bombas de Inyección
Aplicaciones	Industria/Automotriz
Características	Anticorrosión, baja viscosidad
Temperatura	Máx.: 100 °C (212 °F) Mín.: -42 °C (-44 °F)

Fuente: Rock Valley Oil & Chemical Co.

Características del diésel

El Diésel premium presenta menos de 110 partes por millón de contenido de azufre (ppm). Los ajustes de temperatura realizados para comprobar la sostenibilidad del Diésel parten desde los 326º C hasta los 338 º C para aumentar la severidad del procesamiento. Los resultados mostraron 7740 ppm (contenido de azufre en la carga) 338º C temperatura horno y 110 ppm contenido de azufre como producto final.

Tabla 3.2

Propiedades físicas y químicas del diésel

Estado físico	Líquido a temperatura ambiente
Color y apariencia	Amarillo aceitoso
Olor	Característico
% de volátiles por volumen	N.D
Calor de combustión	11200 BTU/lb
Temperatura de Ebullición (1atm)	Temperatura de Ebullición inicial: 160 °C
Presión de vapor a 20°C (REID)	Temperatura de Ebullición final: 360°
Densidad de vapor (Aire=1)	0.1 mmHg
Tasa de evaporación	4.5
Densidad relativa a 15 °C	0.865
Solubilidad	En Agua: Insoluble
Temperatura de auto inflamación	240°C
Temperatura de descomposición	N.D.

Fuente: Ep Petroecuador MSDS (Hoja de seguridad)

Método experimental aplicado

Metodológicamente, aparte de trabajarse bajo un proceso experimental, el análisis toma un alcance explicativo y origen con respecto al problema de consumo de combustible, emisiones contaminantes y daños a componentes del motor como lo son: el turbo cargador, inyectores de combustible, embrague de ventilador y pistones en vehículos pesados superiores a 500 HP (caballos de fuerza). Para el procedimiento se usó un banco de pruebas para inyectores verificando parámetros como la apertura de la tobera y pulverización de cada uno, un medidor de presión para inyectores para comprobar y comparar la variación de la misma con el uso de diésel y nuestro fluido de calibración y un opacímetro para la medición de gases contaminantes y verificación de su porcentaje de opacidad antes y después del uso del fluido. La investigación tiene la finalidad de otorgar información real y precisa para prevenir futuras fallas y prolongar la vida útil de los componentes del motor en vehículos pesados, además de aportar significativamente con información detallada a los planes de mantenimiento para talleres, casas comerciales y como una guía de aprendizaje para técnicos automotrices y laboratorios especializados en motores diésel.

El alcance geográfico de la investigación se enfocó en la Provincia de Pichincha, cantón Quito específicamente en la parroquia de Alangasi, la cual está conformada por un total de 32 barrios, posee una extensión de 44.16 km y una altitud de 2.613 metros sobre el nivel del mar. El día de la prueba mantuvo una temperatura ambiente de 17º C (promedio) acompañado de clima nublado. Es elegido el lugar debido a que es una de las rutas más transitadas y contaminadas por vehículos de transporte pesado, lo cual beneficia y acredita a la factibilidad del análisis.

Tabla 3.3
Descripción geografía del lugar de desarrollo del análisis.

DESCRIPCION	CANTIDAD
Latitud	-0.266
Longitud	-78.483
UTM	QV87
JOG	SA17-01
UFI	-925
UNI	-137

Fuente: Gobierno Parroquial de Alangasi

Norma de opacidad en Ecuador
En nuestro país la norma INEN 2 207:2007 comunica que para vehículos con motor Diésel el límite de opacidad es del 50%.

Parámetros en Base el Fabricante.
El diseño del motor de 6 cilindros en línea serie D26LF fue realizo bajo la normativa Euro 3 la cual es utilizada desde el año 2000 manteniendo las características de porcentajes y valores estandarizados de contaminación en los motores Diésel con los siguientes valores de análisis para controlar la contaminación generado por la combustión del combustible.

- Hidrocarburos (HC): **0.66**
- Monóxido de Carbono (CO): **2.1**
- Óxido nitroso (NOX): **5**
- Partículas por millo (N%):**0,1**

Parámetros de Uso

En Ecuador las normativas que se rige para el combustible diésel es de Euro 4 y en gasolina Euro 3, las características del combustible permiten analizar nuevas nomas con ciertas alteraciones de la normativa Euro 3 en combustible diésel, para lo cual el análisis realizado por el fabricante corresponde al tipo de vehículo que se realizó las prueba.

- Hidrocarburos (HC): **0.66**
- Monóxido de Carbono (CO): **2.1**
- Óxido nitroso (NOX): **2**
- Partículas por millo (N%):**0,15**

Estos datos son a condiciones normales de 1013 milibares de presión con temperatura de 0°C, corregidos a 15% de O2, en base seca.

Para la corroboración de las pruebas, cada uno de los equipos se encuentran certificados, el banco de pruebas fue certificado por la Universidad Internacional del Ecuador con el número de verificado 0054710821330 entregado 02/08/2022 con su certificado adjunta en el apartado de anexos.

El problema surge en los vehículos de carga pesada de 48 toneladas con motorización tipo D2676LF06 de 540 HP (Horse Power), los cuales presentan problemas de excesivo consumo de combustible y alto porcentaje de emisiones contaminantes, motivo por el cual afectan a su correcto funcionamiento produciendo daños en los pistones del motor, roturas en el múltiple de escape, inyectores abiertos constantemente, fisuras y desgaste prematuro de las turbinas del turbo cargador. En base a estas desventajas se ha optado por realizar un análisis de emisiones contaminantes en base a un tratamiento mediante un fluido de calibración para inyectores bajo normativa local, para solventar las desventajas expuestas y reducir la opacidad de los gases contaminantes.

Medición de opacidad del humo con combustible diésel.

Situamos al vehículo en un área específica para realizar el procedimiento de medición de gases, el cual se encuentra equipado con un motor de 6 cilindros en línea serie D26LF que genera 540 HP (Caballos de fuerza), un sistema Common Rail de 1600 bares y una bomba de inyección ZEXEL tipo CP3.4. Establecido el lugar de trabajo identificamos el buen estado y funcionamiento del motor para después verificar el reconocimiento por parte del computador de la señal emitida por nuestro opacímetro.

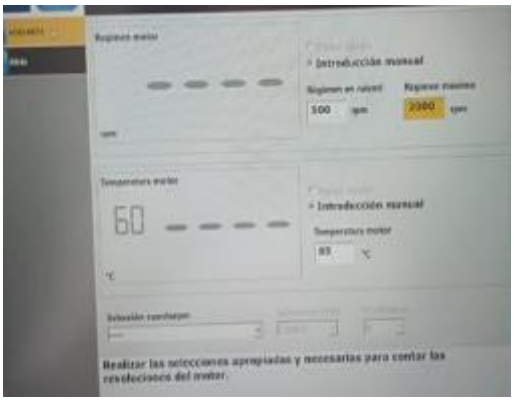
Figura 3.1

Motor Sinotruk Serie D26LF

Fuente: Autores.

Una vez dentro del programa denominado ETS TEXA 7.2.6 ingresamos los datos del vehículo y parámetros de trabajo del motor para iniciar las pruebas de gases a las que el motor será sometido para verificar la variación respecto a emisiones contaminantes con el uso del fluido de calibración. En la siguiente pestaña ingresamos los parámetros fundamentales como la temperatura de trabajo del motor, la cual es de 85º C, el régimen en ralentí que es de 500 RPM y el régimen de aceleración máximo que será de 2000 RPM.

Figura 3.2
Configuración de Datos.



Fuentes: Autores

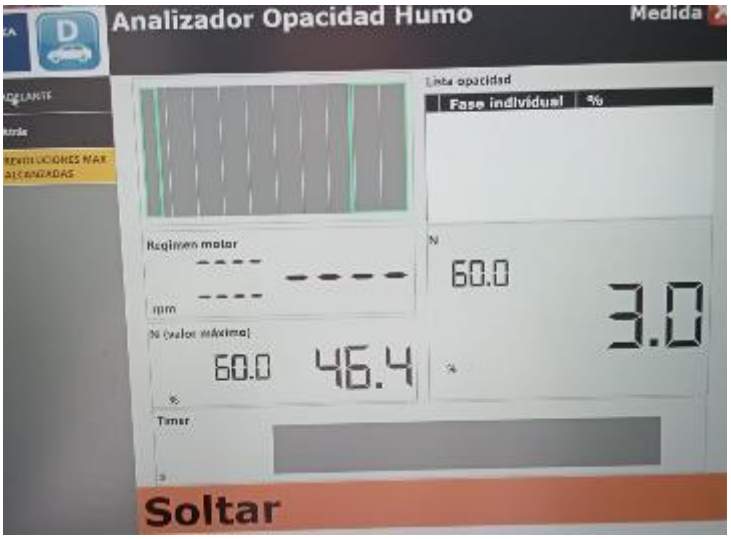
Propiamente el vehículo cuenta con un dispositivo limitador de revoluciones, el cual ayuda a proteger el motor del vehículo, evitando sobre revoluciones en el motor que puedan afectar su funcionamiento y ocasionar graves daños como la perdida de potencia, desempeño y desgaste prematuro de sus componentes internos, por lo cual nos permite obtener un rango máximo de 2000 RPM. Ingresados los datos del vehículo y parámetros para el reconocimiento por parte del opacímetro iniciamos la primera prueba con el uso de diésel, el cual posee 200 partículas por millón de azufre y el motor se encuentra en condiciones de ralentí y ascenderá a 2000 RPM.

Figura 3.3
Ingreso Datos del Vehículo.

Fuente: Autores.

Registrada la condición de ralentí y la opacidad de humo que fue de 11.7% a 500 RPM, el programa solicitara acelerar rápidamente para registrar la opacidad en el régimen de aceleración máximo que son 2000 RPM, tomando en cuenta que se debe mantener en un intervalo de tiempo de 5 segundos.

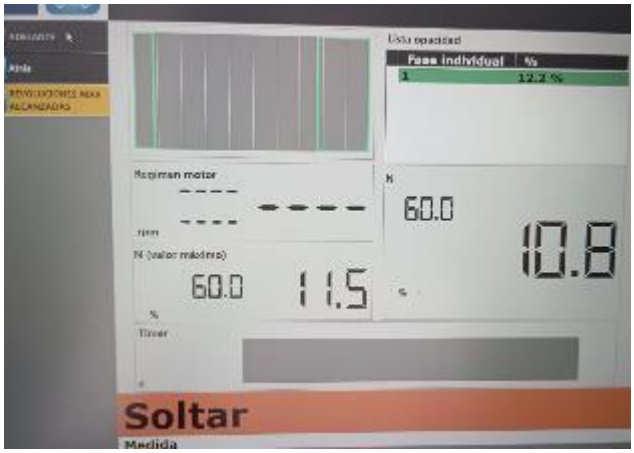
Figura 3.4
Condición de Funcionamiento.



Fuente: Autores

Alcanzado el régimen máximo de aceleración de 2000 RPM mantenemos la misma durante 5 segundos para obtener un resultado preciso y concreto. Finalizado el tiempo de aceleración se procede a soltar el pedal y registramos la opacidad del humo que fue de 27.1%.

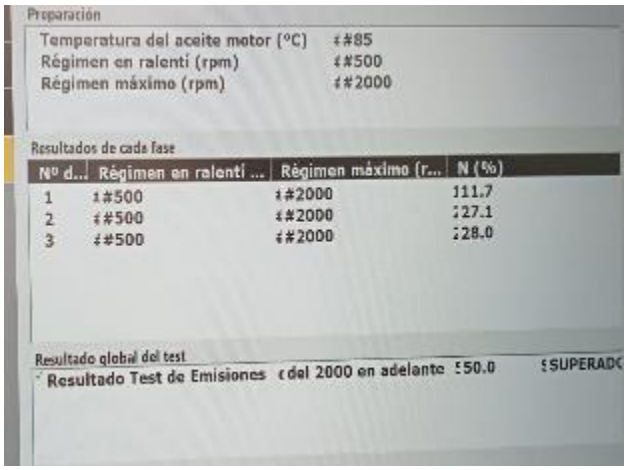
Figura 3.5
Condición de Funcionamiento.



Fuente: Autores

Registrados los datos, se empezará la segunda prueba de régimen de aceleración máximo a 2000 RPM. En esta fase la aceleración deberá llegar hasta las revoluciones indicadas y se deberá soltar rápidamente el pedal para obtener un resultado preciso. Culminado el proceso se obtiene la opacidad del humo que fue de 28.0%.

Figura 3.6
Resultados de pruebas.



Fuente: Autores

Obtenidos los resultados individuales de cada etapa se procede a la finalización de la prueba para adquirir los porcentajes finales del análisis de gases para registrarlos. Estos resultados nos ayudaran en la tabulación y comparación para verificar la efectividad, disminución de emisiones contaminantes y variación de porcentajes de opacidad. Durante el proceso de medición se pudo notar la variación entre la segunda y tercera prueba, la segunda con 27.1% y la tercera con 28.0% debido a los diferentes pasos a seguir para obtener un resultado real de opacidad. Mostradas las cantidades en pantalla, la aplicación nos permite descargar la información mediante un documento permitiendo la revisión de los datos obtenidos y para el uso del operador.

Tabla 3.4
Opacidad de gases con uso de diésel.

Numero de aceleraciones	N (%)	Régimen en ralentí (RPM)	Régimen máximo (RPM)
1	11.7	500	500
2	27.1	500	2000
3	28.0	500	2000

Fuente: Autores.

Medición de opacidad de humo con fluido de calibración bajo normativa ISO 4113.

El segundo proceso de medición de emisiones contaminantes dará inicio, pero esta vez con el uso del fluido de calibración, el cual nos permitirá explorar y conocer la factibilidad y eficiencia en el sistema de combustible de un vehículo pesado. A continuación, se muestra la dosificación del fluido en una determinada cantidad de combustible diésel, cabe recalcar que la medida se acoge a un galón americano, el cual equivale a 3.79 litros.

Tabla 3.5
Dosificación del Fluido ISO 4113.

DESCRIPCION	CANTIDAD
DIESEL	25 galones (94.75 litros)
FLUIDO DE CALIBRACION ISO 4113	1 galón (3.79 litros)

Fuentes: Autores.

Realizada la mezcla del fluido con el combustible procedemos a ingresar nuevamente al programa ETS TEXA 7.2.6 para insertar los datos del vehículo y generar el segundo análisis. Es importante verificar que la mezcla en el tanque de combustible se encuentre bien combinada para un correcto desempeño en el sistema de alimentación de combustible, caso contrario podríamos obtener un resultado irregular. Insertamos los parámetros de trabajo del motor en régimen de ralentí que es de 500 RPM y de régimen máximo de aceleración que será de 2000 RPM. La temperatura de líquido refrigerante del motor es de 85º C. Debemos verificar que los datos sean ingresados correctamente ya que podría generar alteración en los porcentajes de opacidad.
Iniciamos la primera etapa en condiciones de ralentí durante 10 segundos en el vehículo para establecer la opacidad del humo. Transcurrido el tiempo estipulado se pudo obtener el porcentaje de opacidad el cual es de 4.3%.

Figura 3.6
Condición de parámetros

Fuente: Autores.

Recolectado el primer dato procedemos al siguiente paso que es la medición en el régimen máximo de aceleración a 2000 RPM durante un intervalo de 5 segundos para acceder a un valor real y preciso.

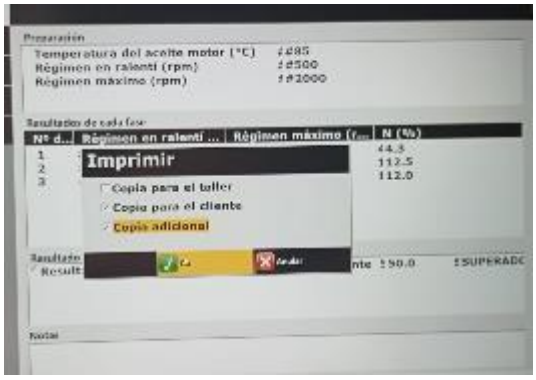
Figura 3.7

Condición de Parámetros

Fuentes: Autores

Culminados los procesos de la segunda etapa, obtuvimos una opacidad de gases del 12.5%. Recopilados estos datos se procederá con la tercera etapa bajo el régimen máximo de aceleración, para lo cual el motor del vehículo llegará a 2000 RPM y brevemente se deberá soltar el acelerador para verificar la opacidad de gases contaminantes simulando una condición de trabajo. Una vez culminada la última etapa, obtuvimos una opacidad de gases contaminantes del 12.0%. Con los valores obtenidos se concluirá la prueba para obtener los datos que arroja el programa para realizar una tabla y concluir la eficiencia del fluido.

Figura 3.8
Resultados de pruebas.



Fuente: Autores

En este segundo proceso de medición se pudo notar la variación entre la segunda y tercera etapa, la segunda con 12.5% y la tercera con 12.0% debido a los diferentes pasos a seguir para obtener un resultado real de opacidad. Adquiridos nuestros resultados podemos acceder al documento final para realizar el proceso de comparación y verificación de efectividad del análisis.

Tabla 3.6
Opacidad de gases con uso de Fluido ISO 4113.

Numero de aceleraciones	N (%)	Régimen en ralentí (RPM)	Régimen máximo (RPM)
1	4.3	500	500
2	12.5	500	2000
3	12.0	500	2000

Fuentes: Autores.

Parámetros principales dentro de la prueba para el análisis de inyectores:

- Prueba de fugas (sellado del inyector).
- Comportamiento en el arranque de trabajo del inyector (sin flujo de retorno en contrapresión).
- Sintonización código ISA para inyectores piezo.
- Plena carga de caudal (VL).
- Preinyección (VE).
- Cantidad de caudal en ralentí (LL).
- Entrega de caudal en emisiones (EM).

Prueba de presión de inyectores

La prueba de presión de inyectores es un paso crucial para determinar si el sistema de combustible de un motor de combustión interna presenta problemas. Este proceso evalúa la capacidad de los inyectores para proporcionar al motor la presión y pulverización adecuada para garantizar un rendimiento eficiente. Un manómetro se conecta a la entrada de combustible durante la prueba y mide la presión producida por los inyectores cuando están activos. Un nivel de presión insuficiente puede señalar fugas, obstrucciones o mal funcionamiento en los inyectores. La atomización inadecuada del combustible, el consumo excesivo, la falta de potencia o las emisiones contaminantes son problemas que pueden afectar el rendimiento del motor, y la información obtenida es crucial para identificar y corregir. Este procedimiento ayuda a los técnicos automotrices a diagnosticar y resolver problemas específicos del sistema de inyección de combustible, lo que hace que el vehículo funcione más eficiente y económico.

Figura 3.9

Prueba de presión de inyectores.

Fuente: Autores.

Durante la aplicación de esta prueba se pudo verificar que en este tipo de motor trae articulado consigo inyectores de puntos ciegos de 7 chorros, Colocamos la entrada de combustible con la del manómetro y procedemos a bombear 5 veces continuamente para comprobar la presión del inyector. concluyendo que la presión otorgada es de 16.5 MPa (Megapascales), que equivale a 165 Bares de presión con ello se demuestra el funcionamiento del inyector sin colocar ningún aditivo y en condiciones normales con uso del diésel.

Figura 3.10

Prueba de presión de inyectores

Fuente: Autores.

Se procederá a colocar el fluido ISO 4113 para entender el comportamiento de la presión del inyector y analizar si existe un aumento o disminución de la misma. Colocamos el inyector en el manómetro dando paso a la segunda prueba. Al bombear 5 veces continuamente hemos determinado que la presión es de 18,5 MPa (Megapascales), que equivale a 185 Bares de presión.

Figura 3.11

Prueba de presión de inyectores ISO 4113.

Fuente: Autores

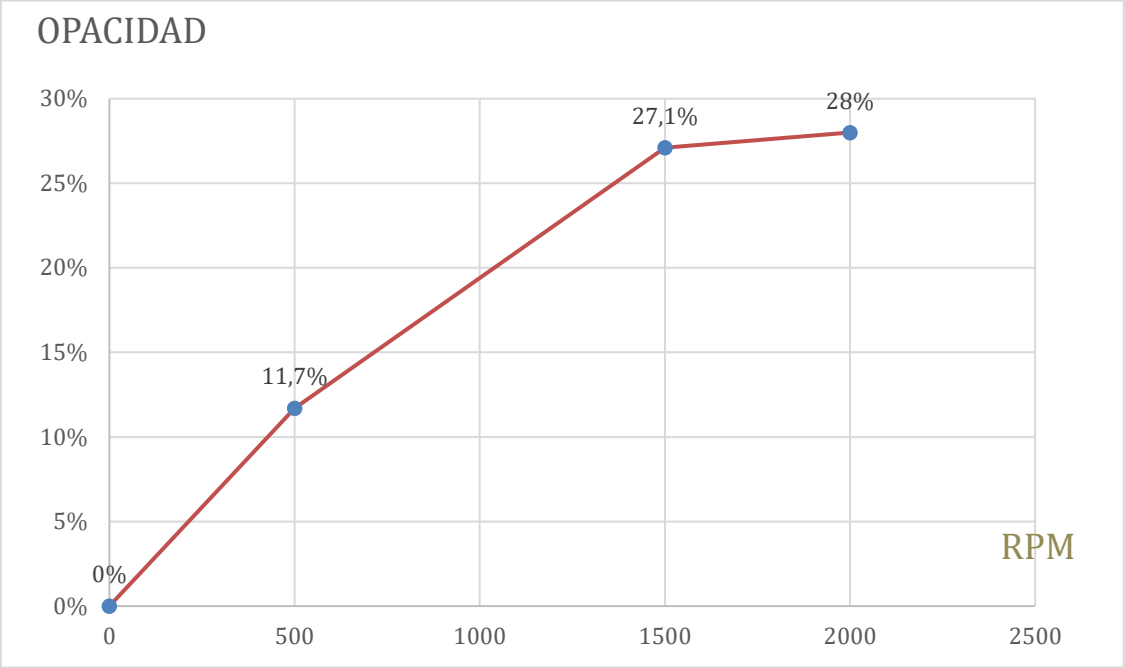
Resultados y discusión

Los datos que se obtuvieron dentro de las pruebas ayudan a determinar el comportamiento de los inyectores dentro del vehículo, lo cual facilita el uso de los elementos externos para mejorar el rendimiento, siempre tomando en cuenta el fluido que se va a colocar y la cantidad que se requiere, a lo largo de la investigación y el análisis de ambas pruebas de opacidad se determina que existe un margen de diferencia bastante amplio con respecto al uso del diésel tanto en condiciones del régimen de ralentí como en el régimen de aceleración máxima, estos valores se cambian con determinaciones diferentes con las características que posee el fluido.

La tabla representativa analiza los valores del tipo de aceleración y las revoluciones que tiene el motor, los valores iniciales representan la prueba sin la colocación del agente externo, ya que el parámetro de comportamiento es indispensable para llegar a una conclusión real y correcta.

Gráfico 4.1

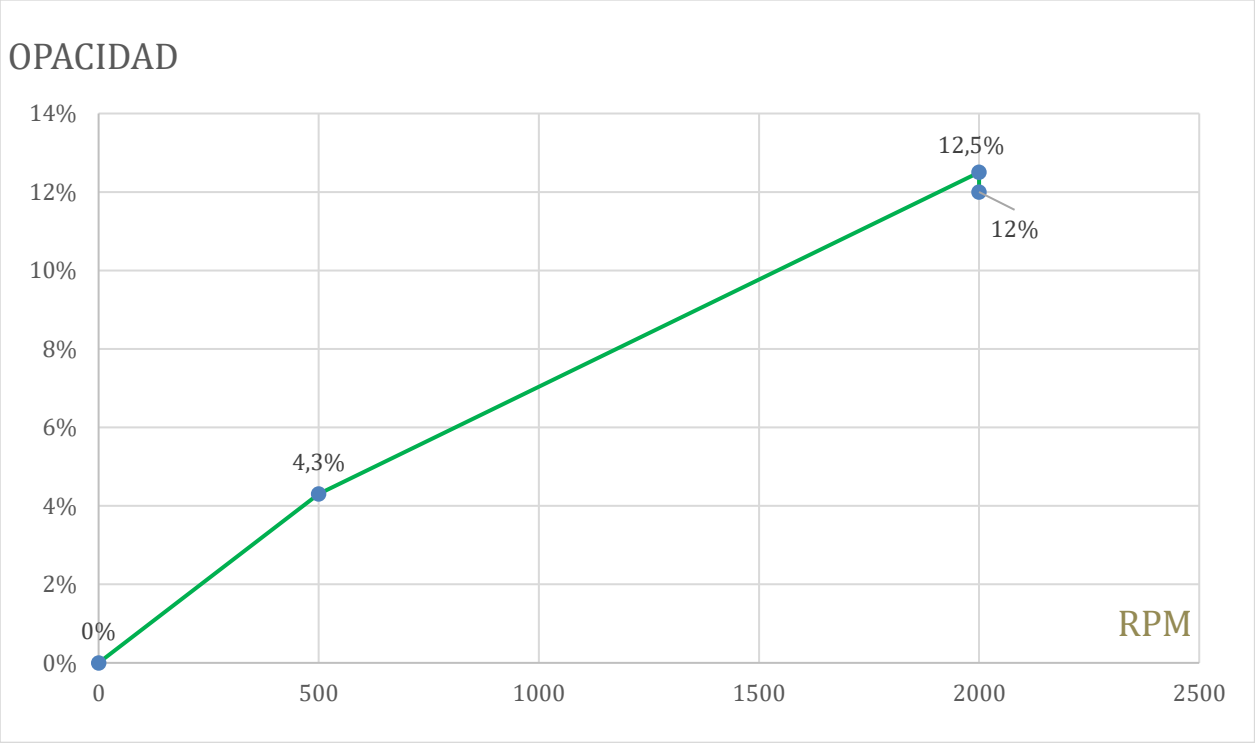
Valores de Gases en Ralentí y Rendimiento Máximo con Uso de Diésel.



Fuente: Autores.

Una vez hecho el reconocimiento de los datos procedemos a mostrar los porcentajes de opacidad de la prueba 1 en base al uso de diésel. Con los valores obtenidos previamente se determina que el combustible usado en el país puede generar una gran cantidad de gases contaminantes, debido a su composición química, por ello se tomara en cuenta la aplicación del fluido de calibración bajo normativa ISO 4113, el cual demostró disminuir la cantidad gases contaminantes producidos por el vehículo tanto en condiciones de ralentí como en el régimen de aceleración máxima, con ellos se analizara la factibilidad de colocar o no colocar agentes externos para disminuir la cantidad de gases contaminantes que se produce en cada momento de uso del motor.

Gráfico 4.2
Valores de Gases con ISO 4113 en Ralentí y Rendimiento Máximo



Fuente: Autores

Con los valores ya tabulados se demuestra que el uso de un agente externo como el ISO 4113 ayuda a disminuir los valores de opacidad de los gases en los motores Diésel respecto a las condiciones en las que se realizaron las pruebas de campo, dado que las características de este fluido ayudan a controlar y mejorar los elementos que el Diésel posee en Ecuador, para evitar que haya un aumento de contaminación.

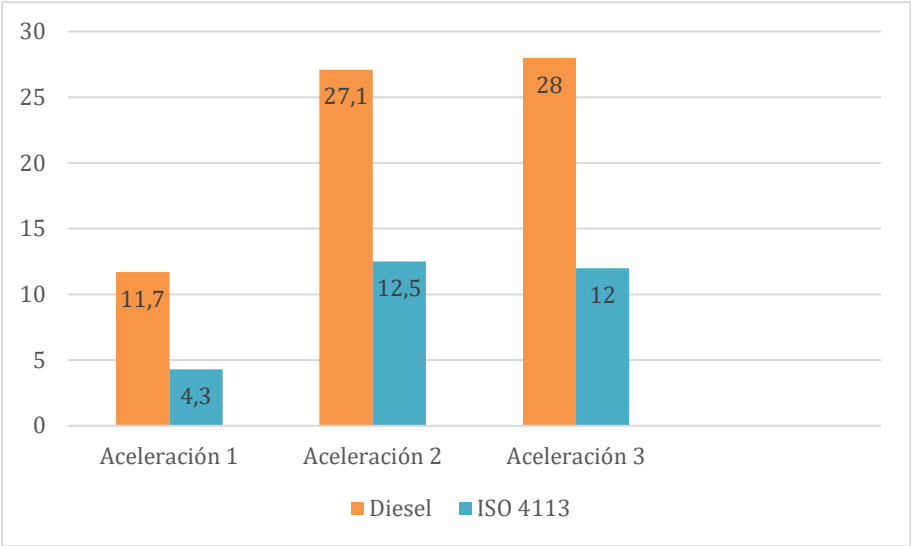
Tabla 4.1

Tabla comparativa con respecto a los porcentajes de opacidad de gases contaminantes.

Condiciones	Uso de Diésel	Uso de fluido ISO 4113
Ralentí (500 RPM)	11,7	4,3
Aceleración 1 (500 a 2000 RPM)	27,1	12,5
Aceleración 2 (500 a 2000 RPM)	28	12

Fuente: Autores.

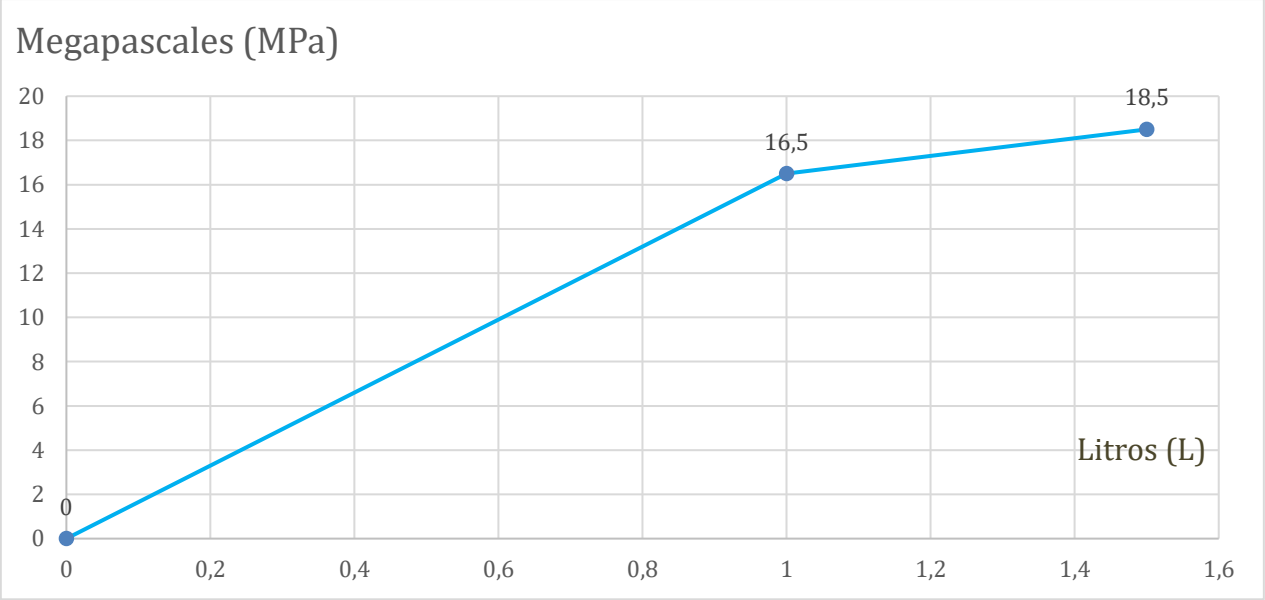
Gráfico 4.3
Valores de Gases con ISO 4113 en condición de Ralentí y Rendimiento Máximo



Fuente: Autores.

La siguiente prueba de análisis que se realiza fue la presión en los inyectores, estos inyectores tienen 7 orificios y con la característica principal que mantienen una presión de 16.5 Megapascales que equivale a 165 Bares, colocando el fluido se demuestra que la presión en los inyectores aumento a 18.5 Megapascales que equivale a 185 Bares de presión, tomando en cuenta el rendimiento de los motores Diésel el cambio de presión es muy significativo y con ello posee mayor régimen energético por ello es más eficiente al mantener una presión mayor.

Gráfico 4.4
Prueba de Presión de Inyectores.



Fuente: Autores.

La técnica de análisis de varianza o análisis factorial se ejecutó para el estudio del efecto de los dos factores:

- Diésel normal y con fluido ISO 4113 que corresponden al valor de F,

- La media de la variable continua de aceleraciones simultáneamente evalúa la significancia de las interacciones entre los factores para conocer si existen suficientes datos al tener un ANOVA completo, para demostrar la significación de F crítico en la variación de los resultados de los gases contaminantes.

Tabla 4.2

Análisis ANOVA

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo				
RESUMEN	***Cuenta***	***Suma***	***Promedio***	***Varianza***
Fila 1	2	16	8	27,38
Fila 2	2	39,6	19,8	106,58
Fila 3	2	40	20	128
Columna 1	3	66,8	22,26	83,94
Columna 2	3	28,8	9,6	21,13

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	**Suma de cuadrados**	**Grados de libertad**	**Promedio de los cuadrados**	**F**	**Probabilidad (valor p)**	**Valor crítico para F**
Filas	188,85	2	94,42	8,86	0,101 (Uso de Diesel)	19
Columnas	240,66	1	240,66	22,60	0,041 (Uso de fluido ISO 4113)	18,51
Error	21,29	2	10,64			
Total	450,81	5				

Fuente: Autores

Dentro de los resultados de los valores de ANOVA se observa en las filas las condiciones de ralentí y aceleración en las cuales se trabajaron las pruebas realizadas, en las columnas vemos representada la variación que se tiene por la presencia del combustible y con el fluido usado ISO 4113, tomando los valores de los promedios y la varianza que son los resultados estadísticos de significancia, se observa un cambio significativo entre la relación de los análisis realizados, por otro lado el análisis de varianza dentro de la tabla se mantienen los mismos datos estadísticos tanto de las aceleraciones empleadas en las pruebas, como los datos de los valores obtenidos en las dos pruebas realizas. El análisis estadístico demuestra el grado de libertad ideal para el margen de error con los datos obtenidos, demostrando un valor esperado en el análisis y el uso de fluidos en las pruebas realizadas. Basado en un nivel de significancia común de 0.05, se observa la variable Diésel (valor p) es mayor que 0.05, lo que indica que no hay diferencias significativas entre las medias de los grupos. Para la variable ISO 4113, el valor p es menor que 0.05, lo que indica que hay diferencias significativas entre las medias de las columnas, con ello dado los datos estadísticos de este análisis se confirma la importancia del uso de este fluido para mejorar el rendimiento y reducción de opacidad dentro de los vehículos diésel.

Conclusiones.

En base al estudio realizado y los resultados obtenidos hemos solventado los problemas que presentan este tipo de vehículos con respecto al consumo de combustible y emisiones contaminantes, para lo cual queda demostrado que los vehículos con caballajes superiores a los 500 HP deben incorporar a su tabla periódica de mantenimiento la revisión y calibración de inyectores cada 80.000 kilómetros para garantizar y prolongar la vida útil del sistema de alimentación de combustible del motor y la reducción de opacidad de los gases emitidos. Los datos porcentuales que nos indican las tablas demuestran, que el porcentaje de contaminación en los vehículos Diésel tiene un incremento del 11% hasta el 28% tomando en cuenta la marcha de las RPM en las que está trabajando el motor, por otro lado el fluido ISO 4113 su incremento en las mediciones compartidas que se tiene en las prueba de es un 8% a un 12%, con ello se considera que el uso de un fluido con propiedades mencionadas permiten que haya una mejor eficiencia dentro del trabajo térmico del motor, al lograr reducir significativamente el valor de la contaminación, ya que si la eficiencia de trabajo y eficiencia térmica mejoran permite que haya menor consumo y menor contaminación con respecto al uso del Diésel que se comercializa dentro del país de Ecuador.

Los datos recopilados durante las pruebas brindan información importante sobre el comportamiento de los inyectores en el vehículo, lo que permite el uso de agentes externos para maximizar su rendimiento. La comparación de los niveles de opacidad del diésel con el fluido de calibración ISO 4113 muestra una reducción significativa de 7.4% en condiciones de ralentí y de 16% a plena carga en emisiones contaminantes. Esto demuestra la importancia de considerar el uso de este tipo de fluidos para reducir la contaminación causada por los vehículos diésel en la atmósfera. Además, se observó un aumento significativo de 2.0 Megapascales en la presión de los inyectores con la aplicación de fluido, lo que indica una mejor eficiencia y rendimiento del motor diésel. Estos resultados respaldan el uso de agentes externos para reducir las emisiones y mejorar la eficiencia en este tipo de motores, contribuyendo a la preservación del medio ambiente y la salud pública.

El análisis de ANOVA nos ha permitido establecer la factibilidad del estudio basado en un nivel de significancia común de 0,05 para lo cual el valor P del uso de diésel es de 0,101 demostrando que no hay diferencias significativas entre las medias de los grupos. Para el valor P respecto al uso del fluido de calibración es de 0.041, el cual es menor que 0,05, lo que indica que existen diferencias significativas entre las medias de las columnas. En bases a estos valores obtenidos queda demostrado la importancia y efectividad del uso de este fluido en vehículos diésel de carga pesada.

La realización de pruebas exhaustivas para medir las emisiones de un vehículo diésel demostró que las mismas son cruciales para evaluar la contaminación atmosférica. Se realizaron numerosas pruebas con un motor de alta potencia, se utilizaron diferentes condiciones de funcionamiento y fluido de calibración. La discrepancia en los resultados enfatiza la necesidad de un enfoque riguroso para asegurarse de que las mediciones sean precisas. Estos datos son necesarios para evaluar la eficacia de las medidas para controlar las emisiones y mejorar la calidad del aire. Para obtener resultados confiables y significativos, es esencial prestar atención meticulosa a cada detalle.

Bibliografía

365, C.-C. (s.f.). Obtenido de https://www.camarco.org.ar/2023/08/08/fluido-de-escape-para-el-motor-diesel/

Agudelo, J. R. (2017). *Emisiones gaseosas y opacidad del humo de un.*

American Petroleo Institu. (s.f.). Obtenido de https://www.api.org/products-and-services/es/diesel-exhaust-fluid

Castrol, Industria. (s.f.). Obtenido de Manual de Aceite de calibración.

Direct Industry. (s.f.). Obtenido de https://www.directindustry.es/prod/morris-lubricants-mfg/product-180582-1779997.html

E. J. Kates, W. E. (2021). *Motores diésel y de gas de alta compresión.*

García, E. A. (2015). *Análisis térmico y de opacidad de motores diésel comparando diésel y biodiesel como combustible.*

James, W. (2000). *Procesos termodinámicos y fluidodinámicos en motores diesel.* Editorial Internacional Springer.

Jimenez, J. (s.f.). *Sencillo de Principio a Fin*. Obtenido de https://www.ro-des.com/mecanica/averias-inyectores-coches-gasolina-o-diesel/

Klausr, M. (2010). *Manual de motores diésel.* Berlin.

MAPFRE, B. M. (26 de Marzo de 2019). Obtenido de https://www.motor.mapfre.es/consejos-practicos/consejos-de-mantenimiento/5-mejores-aditivos-reducir-humos/

Maquiautos. (s.f.). Obtenido de https://maquinautos.com/motores-diesel-trabajo-pesado/#:~:text=Se%20puede%20afirmar%20que%20un,antes%20de%20sacarlo%20de%20servicio.

Martínez, B. T. (2005). *Diagnóstico de motores diesel mediante el análisis del aceite usado.*

Menéndez, A. (2010). *Opacímetro y árbol de opacímetros para caracterizar el movimiento de humos en ensayos de.*

My Motor List. (s.f.). Obtenido de https://es.mymotorlist.com/motores/man/d2676/

Nautic EXPO. (s.f.). Obtenido de https://www.nauticexpo.es/prod/man-truck-bus-se-engines-components/product-23543-484614.html

Pablo, J. (s.f.). *Conversión, transmisión y sistemas de energía* . Ediciones Scholarly.

Pallares, H. N. (2017). *Implementación de un banco para pruebas.*

Santamaría, A. (2005). *Emisiones gaseosas y opacidad del humo de un motor operando con bajas concentraciones de biodiesel de palma.*

Truck1.EU. (s.f.). Obtenido de https://www.truck1.ec/recambios/motores/man-d2676lf06-a3487249.html

Ep Petroecuador (2014). *Hoja de seguridad de materiales peligrosos(MSDS).*

GAD Parroquial Alangasi (2015), *Actualización de plan de desarrollo y ordenamiento territorial Parroquia Alangasi.*

Anexos

TEXA

Certificate of initial verification

Numero Certificato / Certificate number: 00547106213330

Data di emissione / Date of issue: 02/08/2022

Procedura di Verifica Iniziale Procedure for Initial Verification			
1 Controllo generale e funzionale General and functional checking	☑	5 Prova HC residui HC residual check	☑
2 Controllo interdizione in riscaldamento Check the activation of the warm up lockout	☑	6 Controllo attivazione basso flusso Low gas flow activation check	☑
3 Controllo curva di calibrazione con I gas * Check calibration curve with gases *	☑	7 Controllo tempo di risposta CO e O2 CO and O2 response time check	☑
4 Prova di tenuta Leak check	☑	8 Altri controlli Other checks	☐

Risultati Taratura
Calibration measures

Bombola campione n° / Sample tank n°	030731		118494		036550		385161	
Costruttore / Manufacturer	SIAD		SIAD		SIAD		SIAD	
Certificato n° / Certificate n°	G007621		A096621		G007521		A096721	
Scadenza cert. / Cert. expiry date	03/02/2023		27/10/2024		03/02/2024		22/10/2024	
Concentrazione Gas * / Gas concentration *	Nominale / Nominal	Misurata / Measured	Nominale / Nominal	Misurata / Measured	Nominale / Nominal	Misurata / Measured	Nominale / Nominal	Misurata / Measured
CO [% vol]	0,25	0,26	3,49	3,48	1,00	1,02	0,50	0,51
CO_2 [% vol]	3,0	3,0	13,9	13,8	9,9	9,6	6,0	6,0
O_2 [% vol]	0,00	0,00	20,00	20,20	9,99	10,00	0,50	0,45
C_3H_8 [ppm vol]	71	-	1768	-	518	-	177	-
C_6H_{14} [ppm vol]	39	35	981	988	287	295	98	94

Errore massimo ammesso durante il processo di Verifica Iniziale * Maximum permissible error on initial verification					
Classe analizzatore / Analyser class	Tipologia di errore / Type of indication error	CO	CO_2	O_2	HC
0	Assoluto / Absolute	± 0,03 % vol	± 0,5 % vol	± 0,1 % vol	± 10 ppm vol
	Relativo / Relative	± 5 %	± 5 %	± 5 %	± 5 %

* Scegliere la tipologia di errore, assoluto o relativo, in base a quale dei due risulta essere il maggiore.
* Absolute or relative, whichever is greater.

L'operatore
Operator

Sicardi Ele.

TEXA

Certificate of Initial Verification

TEXA S.p.A.
Via 1 Maggio, 9 – 31050 Monastier di Treviso (TV)

Numero Certificato Certificate number	0054710821330	**Data di emissione** Date of issue	02/08/2022
Oggetto Device	Analizzatore gas di scarico Exhaust gas analyser		
Costruttore Manufacturer	TEXA S.p.A. Via 1 Maggio 9 – 31050 Monastier di Treviso TV		
Modello Model	GASBOX Autopower	**Matricola** Serial number	GGBNT005471
Data delle misure Date of measurements	02/08/2022		

La validità del presente certificato è di 12 mesi
This certificate expires after 12 months

La conformità dell'Analizzatore gas di scarico ai requisiti della Direttiva sugli strumenti di misura (MID) 2014/32/EC è stata stabilita dalle verifiche e dai test previsti nella norma ISO 3930 – OIML R99/2008.
The conformity of the Exhaust gas analyser with the requirements of the Measuring Instrument Directive (MID) 2014/32/EC was established by examinations and tests referred in ISO 3930 – OIML R99/2008.

Numero Identificativo dell'Organismo Notificato che ha verificato la rispondenza alla Direttiva CE sugli strumenti di misura (MID) 2014/32/EC.
Identification number of the notified body that has carried out the EC surveillance referred to the Measuring Instrument Directive (MID) 2014/32/EC. **0122**

L'operatore
Operator

Sicardi Ler.

Resultado Test de Emisiones Diésel

Fecha del Test 03/11/2023

Hora del test 17:12

Centro de Test	
Número Stazione Test	

Detalles del vehículo	
Matricula	2582626
VIN	LZZ7CLXB1PC456581
Fabricante	MAN
Modelo	C7H540 ZZ4256
Fecha matriculación	03/11/2023
Categoría	del 2000 en adelante

Límites	min.	máx.
Temperatura motor	60	
N (%)		50.0
Opa range < 65,9 (%)		19.3
Opa range >= 65,9 (%)		26.0
Limite regimen minimo	400	1200
Limite regimen maximo	1650	7000

Resultado medición					
Preparación	Valor leído	Unidad	min.	máx.	Resultado
Temperatura del aceite motor	#85	°C	60		SUPERADO
Aceleración de referencia / Régimen en ralentí	#500	rpm			
Aceleración de referencia / Régimen máximo	#2000	rpm			

Aceleración humos					
Número de aceleraciones	N (%)	Régimen en ralentí (rpm)	Régimen máximo (rpm)	Tiempo de aceleración (s)	Notas
1	4.3	500	2000	-	
2	12.5	500	2000	-	
3	12.0	500	2000	-	

Resultado completo				
	min.	máx.	Valor medio	Resultado
Opacidad/ Test MOT (%)		50.0	9.6	**SUPERADO**
Exito global				**SUPERADO**
Notas				

= Introducción manual

Fabricante	Modelo:	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
Tecnotest	TEM 499TT	GODNT000038	OM00843b/NET2	17/01/2023	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado

Testado por	Firma

Copia adicional

Resultado Test de Emisiones Diésel

Fecha del Test 03/11/2023

Hora del test 17:12

Centro de Test	
Número Stazione Test	

Detalles del vehículo	
Matricula	2582626
VIN	LZZ7CLXB1PC456581
Fabricante	MAN
Modelo	C7H540 ZZ4256
Fecha matriculación	03/11/2023
Categoría	del 2000 en adelante

Límites	min.	máx.
Temperatura motor	60	
N (%)		50.0
Opa range < 65,9 (%)		19.3
Opa range >= 65,9 (%)		26.0
Limite regimen minimo	400	1200
Limite regimen maximo	1650	7000

Resultado medición					
Preparación	Valor leído	Unidad	min.	máx.	Resultado
Temperatura del aceite motor	#85	°C	60		SUPERADO
Aceleración de referencia / Régimen en ralentí	#500	rpm			
Aceleración de referencia / Régimen máximo	#2000	rpm			

Aceleración humos					
Número de acceleraciones	N (%)	Régimen en ralentí (rpm)	Régimen máximo (rpm)	Tiempo de aceleración (s)	Notas
1	4.3	500	2000	-	
2	12.5	500	2000	-	
3	12.0	500	2000	-	

Resultado completo				
	min.	máx.	Valor medio	Resultado
Opacidad/ Test MOT (%)		50.0	9.6	**SUPERADO**
Éxito global				**SUPERADO**
Notas				

= Introducción manual

Fabricante	Modelo:	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
Tecnotest	TEM 499TT	GODNT000038	OM00843b/NET2	17/01/2023	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado

Testado por	Firma

Copia para el cliente

Resultado Test de Emisiones Diésel

Fecha del Test 03/11/2023

Hora del test 17:41

Centro de Test	
Número Stazione Test	

Detalles del vehículo	
Matricula	2582626
VIN	LZZ7CLXB1PC456581
Fabricante	MAN
Modelo	C7H540 ZZ4256
Fecha matriculación	03/11/2023
Categoría	del 2000 en adelante

Límites	min.	máx.
Temperatura motor	60	
N (%)		50.0
Opa range < 65,9 (%)		19.3
Opa range >= 65,9 (%)		26.0
Limite regimen minimo	400	1200
Limite regimen maximo	1650	7000

Resultado medición					
Preparación	Valor leído	Unidad	min.	máx.	Resultado
Temperatura del aceite motor	#85	°C	60		SUPERADO
Aceleración de referencia / Régimen en ralentí	#500	rpm			
Aceleración de referencia / Régimen máximo	#2000	rpm			

Aceleración humos					
Número de acceleraciones	N (%)	Régimen en ralentí (rpm)	Régimen máximo (rpm)	Tiempo de aceleración (s)	Notas
1	11.7	500	2000	-	
2	27.1	500	2000	-	
3	28.0	500	2000	-	

Resultado completo				
	min.	máx.	Valor medio	Resultado
Opacidad/ Test MOT (%)		50.0	22.2	**SUPERADO**
Éxito global				**SUPERADO**
Notas				

= Introducción manual

Fabricante	Modelo:	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
Tecnotest	TEM 499TT	GODNT000038	OM00843b/NET2	17/01/2023	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado

Testado por	Firma

Copia adicional

Resultado Test de Emisiones Diésel

Fecha del Test 03/11/2023

Hora del test 17:41

Centro de Test	
Número Stazione Test	

Detalles del vehículo	
Matricula	2582626
VIN	LZZ7CLXB1PC456581
Fabricante	MAN
Modelo	C7H540 ZZ4256
Fecha matriculación	03/11/2023
Categoría	del 2000 en adelante

Límites	min.	máx.
Temperatura motor	60	
N (%)		50.0
Opa range < 65,9 (%)		19.3
Opa range >= 65,9 (%)		26.0
Limite regimen minimo	400	1200
Limite regimen maximo	1650	7000

Resultado medición					
Preparación	Valor leído	Unidad	min.	máx.	Resultado
Temperatura del aceite motor	#85	°C	60		SUPERADO
Aceleración de referencia / Régimen en ralentí	#500	rpm			
Aceleración de referencia / Régimen máximo	#2000	rpm			

Aceleración humos					
Número de acceleraciones	N (%)	Régimen en ralentí (rpm)	Régimen máximo (rpm)	Tiempo de aceleración (s)	Notas
1	11.7	500	2000	-	
2	27.1	500	2000	-	
3	28.0	500	2000	-	

Resultado completo				
	min.	máx.	Valor medio	Resultado
Opacidad/ Test MOT (%)		50.0	22.2	**SUPERADO**
Éxito global				**SUPERADO**
Notas				

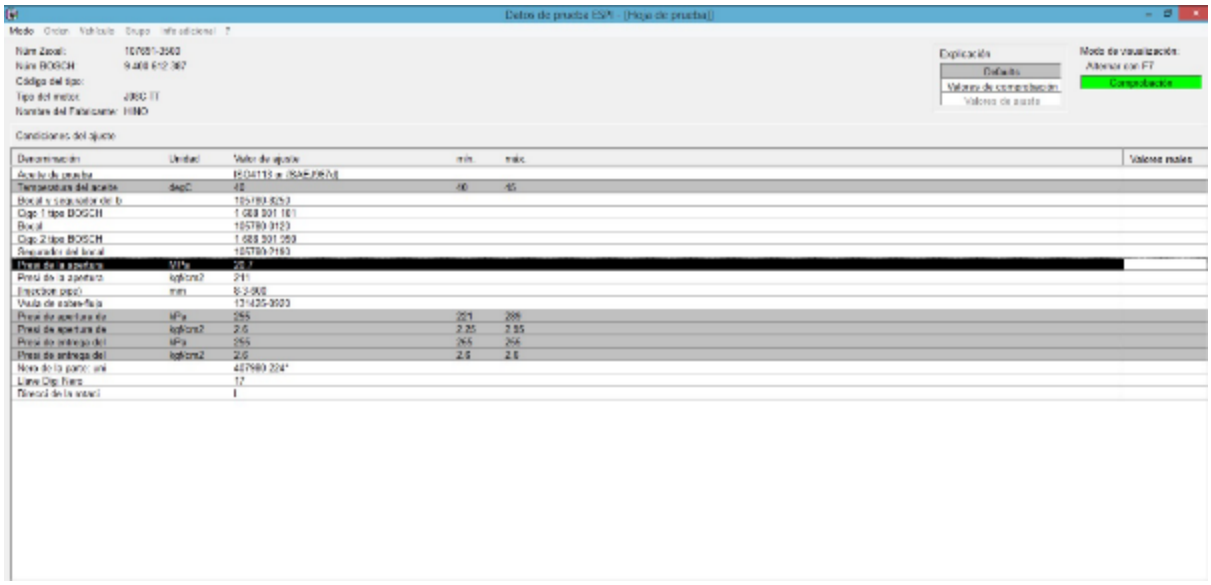
= Introducción manual

Fabricante	Modelo:	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
Tecnotest	TEM 499TT	GODNT000038	OM00843b/NET2	17/01/2023	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado

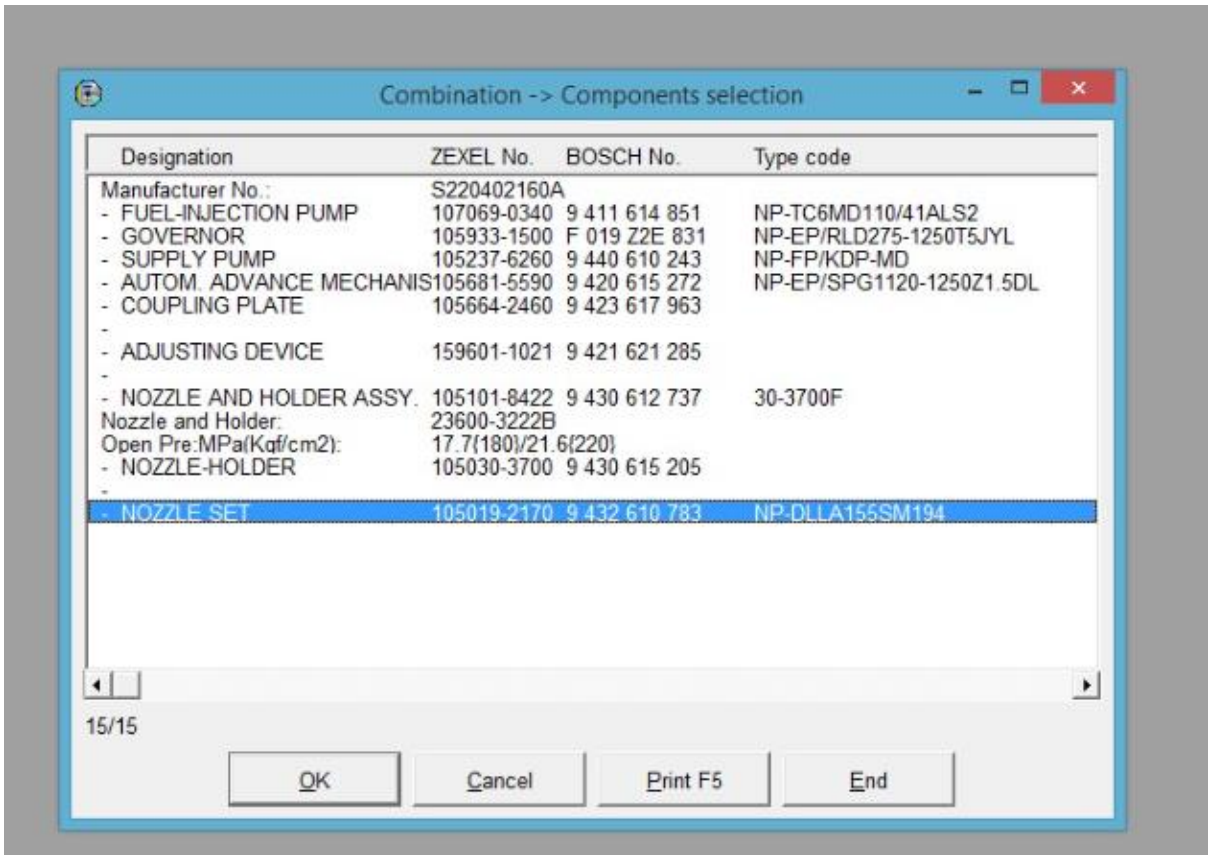
Testado por	Firma

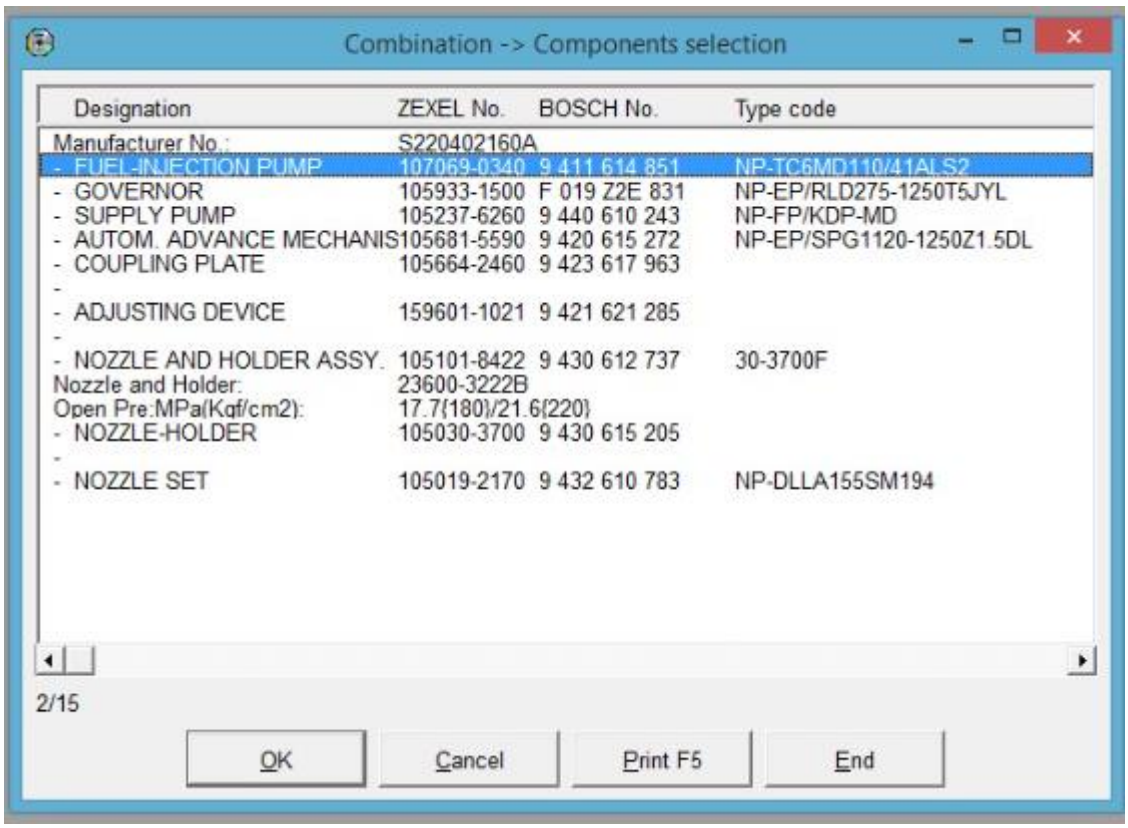
Equipo de Pruebas

Características de Prueba



Características





Combination -> Components selection

Designation	ZEXEL No.	BOSCH No.	Type code
Manufacturer No.:	S220402160A		
- FUEL-INJECTION PUMP	107069-0340	9 411 614 851	NP-TC6MD110/41ALS2
- GOVERNOR	105933-1500	F 019 Z2E 831	NP-EP/RLD275-1250T5JYL
- SUPPLY PUMP	105237-6260	9 440 610 243	NP-FP/KDP-MD
- AUTOM. ADVANCE MECHANIS	105681-5590	9 420 615 272	NP-EP/SPG1120-1250Z1.5DL
- COUPLING PLATE	105664-2460	9 423 617 963	
-			
- ADJUSTING DEVICE	159601-1021	9 421 621 285	
-			
- NOZZLE AND HOLDER ASSY.	105101-8422	9 430 612 737	30-3700F
Nozzle and Holder:	23600-3222B		
Open Pre:MPa(Kgf/cm2):	17.7{180}/21.6{220}		
- NOZZLE-HOLDER	105030-3700	9 430 615 205	
-			
- NOZZLE SET	105019-2170	9 432 610 783	NP-DLLA155SM194

2/15

OK | Cancel | Print F5 | End

DATOS GENERALES DEL GAD

NOMBRE DEL GAD	PARROQUIA DE ALANGASÍ
FECHA DE CREACIÓN DE LA PARROQUIA	2 de Febrero de 1860
PROYECCION OFICIAL POBLACION AL 2015, INEC	27.636 Habitantes
EXTENSIÓN	44.16 km2
LÍMITES	**Norte:** Parroquias Guangopolo y Tumbaco **Sur:** Parroquia de Píntag y Cantón Rumiñahui **Este:** Parroquias La Merced y Píntag **Oeste:** Parroquia Conocoto y Cantón Rumiñahui
RANGO ALTITUDINAL	2.613 msnm

CARACTERIZACIÓN PARROQUIAL

Historia de la Parroquia

La población de Alangasi, ya existía antes de la llegada de los españoles como un asentamiento indígena, y en 1534 fue puesta bajo la jurisdicción del Corregimiento de Quito.

Alangasí parte del Reino de Quito, conocida entonces como Langasí: de las derivaciones langa: aguacate, shi: cosa larga y cilíndrica, en relación con la estructura y ordenamiento urbanístico lineal de la cabecera parroquial. “ALANGASI” también debe su nombre al cacique indígena Alangasí; según relato de épocas de la conquista, Jacinto Collaguazo escribió en quichua un canto titulado “Elegía a la Muerte de Atahualpa”, el mismo que fue traducido más tarde al castellano por Juan León Mera1.

Lugar importante del valle de los Chillos, durante la colonia formó parte de las encomiendas y distribución de tierras a favor de soldados españoles originando desplazamiento de los indígenas a las faldas del Ilaló,

La orden religiosa de los Dominicos, funda la parroquia eclesiástica “Del Pueblo Angélico de Santo Tomás de Alangasí”, en 1832, y su fundación civil sería el 2 de Febrero de 1860; décadas más tarde el gobierno de García Moreno, la elevó a parroquia civil del cantón de Quito, con el nombre de “Santo Tomás de Aquino de Alangasí” bajo la advocación de la Virgen de la Candelaria.

Según los libros bautismales de 1686, revisados por Jacinto Jijón y Caamaño en Alangasí, existieron 5 parcialidades indígenas: Quibiulco o Quimbiulco; Ñaupayco; Cóndor; Angamarca; y, los denominados indios de Don Alonso Cabrera; para entonces, cacique principal de la reducción. Dichas parcialidades, a las que se les asignó diversos predios y territorios en la zona de Alangasí, probablemente fueron definidas en la época incásica, a partir de la introducción de diversas familias procedentes de diversas regiones del Mundo Andino; de aquellas colectividades

[1] Efrén Avilés Pino. Miembro de la Academia Nacional de Historia del Ecuador.

antiguas, solamente se conserva hasta la actualidad, la de Angamarca, reconocida como comuna desde la década de 1930.

Al iniciarse la época colonial, entre 1535 y 1536, el Cabildo de Quito entregó al tesorero del mismo, Rodrigo Núñez de Bonilla y en calidad de encomienda, una zona comprendida desde el valle de los Chillos hasta Pintag; no obstante, más tarde el sector específico de Alangasí fue entregado como encomienda a Diego de Arcos por dos vidas, quien figura como su encomendero en un documento de 1573 y otro de 1577 en los que se describe a la ciudad de Quito y sus contornos; en ellos se señala a Alangasí como "pueblo", lo que significa que para entonces ya se habría conformado una reducción; es decir, se había concentrado a la población indígena en un pueblo a la manera española; esto es, en una estructura urbana en forma de tablero de ajedrez en torno a una iglesia o capilla en donde se enseña la doctrina cristiana a los pobladores originales.

Durante los siglos XVII y XVIII, el pueblo de Alangasí proveía a la ciudad de Quito de maíz, hortalizas, cereales, ganado vacuno y una especie de pequeños peces llamados "bagrecillos" que abundaban en su río. En dichos siglos, los latifundios ya se habían consolidado, destacándose en el sector, el predio de Juan de la Cueva, que poseía más de 100 caballerías; y la hacienda de la Compañía de Jesús, dedicada a la producción de granos y cría de ganado.

Posteriormente las haciendas Chillo Compañía, y el Colegio de los Jesuitas, se extendían hasta el mismo Alangasí; para entonces, el pueblo adquirió fama por el descubrimiento de nuevos manantiales termales a las que se les atribuyó propiedades curativas.

En la actualidad la parroquia de Alangasí cuenta con todos los servicios básicos, por lo menos en su parte central y agrupa a 37 barrios y 3 comunas; la mayoría de los cuales se han ido formando en los últimos años, debido en gran parte a la incidencia del crecimiento urbano del Distrito Metropolitano de Quito; reduciendo considerablemente la frontera agrícola, migrando en gran parte su matriz productiva a ocupaciones propias de las grandes urbes, circunscribiéndose en la zona de influencia del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito

Hitos Históricos:

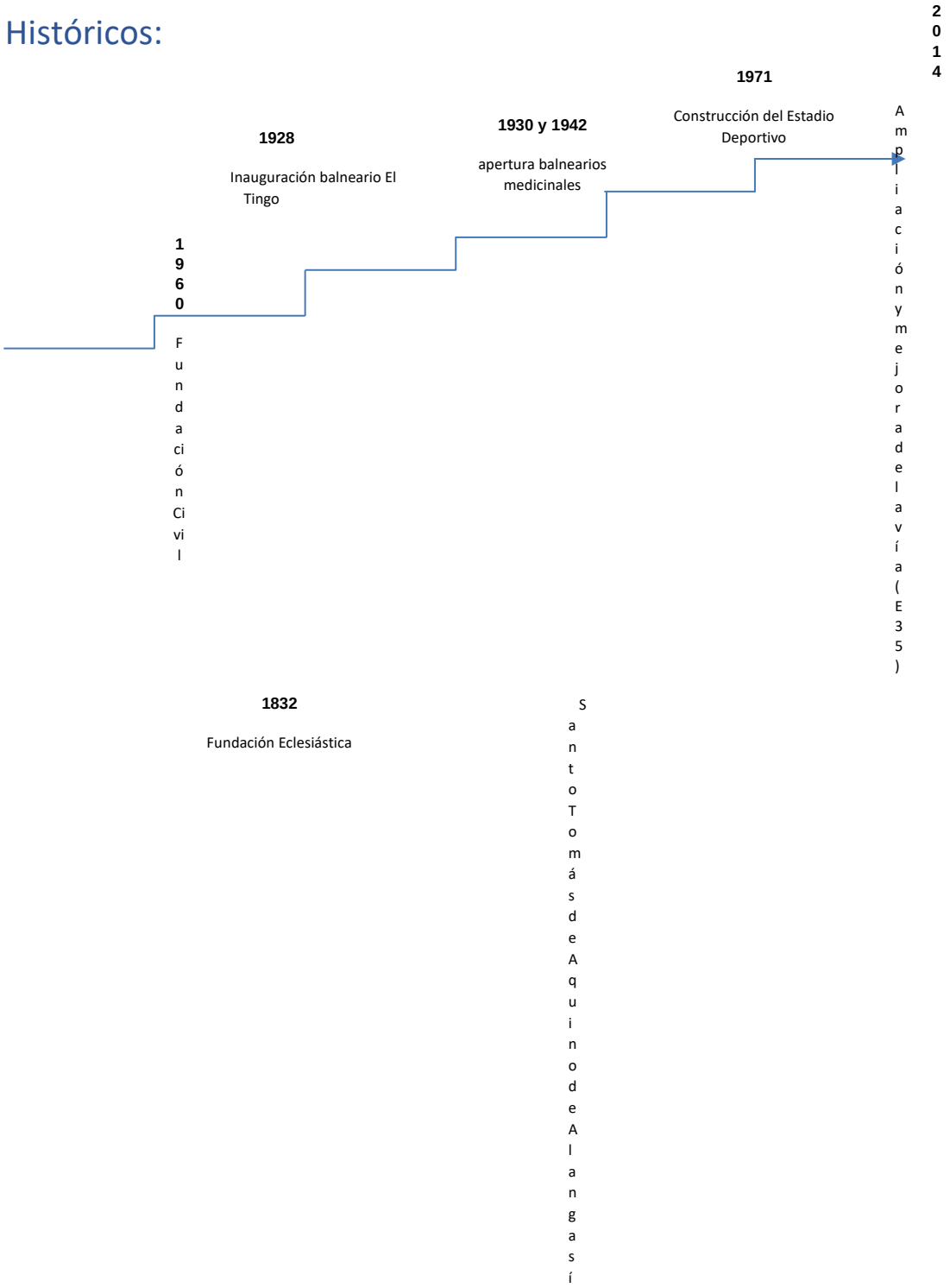


GRAFICO 1

HITOS HISTORICOS

Fuente: PDOT. 2012
Elaboración: equipo consultor
Parroquia: Alangasí

Personajes Relevantes

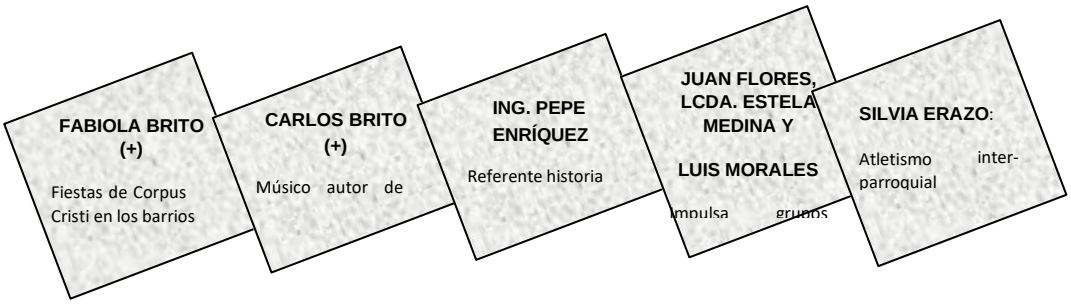


GRAFICO 2
PERSONAJES RELEVANTES

Fuente: PDOT. 2012
Elaboración: equipo consultor.

Parroquia: Alangasí

Identidad / Festividades

- Fiestas de parroquialización - febrero
- Fiesta de la Inmaculada Concepción de María.

- **Ubicación**

  Alangasí está localizada en la Provincia de Pichincha, en el Distrito Metropolitano de Quito, Zona Valle de los Chillos.

- ## Clima

  Templado, su temperatura oscila entre los 14,6º C y los 16,7º C

- ## Altitud:

  2500M

- ## Precipitación Fluvial:

  Con una fluctuación de entre 128 y 111 mm, repartidas en dos períodos lluviosos, en los meses de marzo y noviembre; la estación seca se manifiesta en los meses de julio a agosto.

Demografía

La población de Alangasí en su proyección del censo 2010; al 2015, es de 27.636 habitantes, distribuidos en una superficie de 44.16 km2

Aspectos económicos

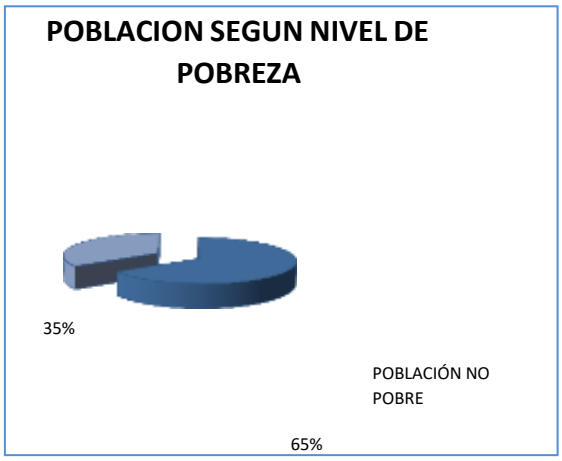
Población económicamente activa-PEA, inactiva-PEI, y en edad de trabajar-PET

AÑO	PEA	PEI	PET
2001	7256	7844	15696
2010	11707	8361	20068

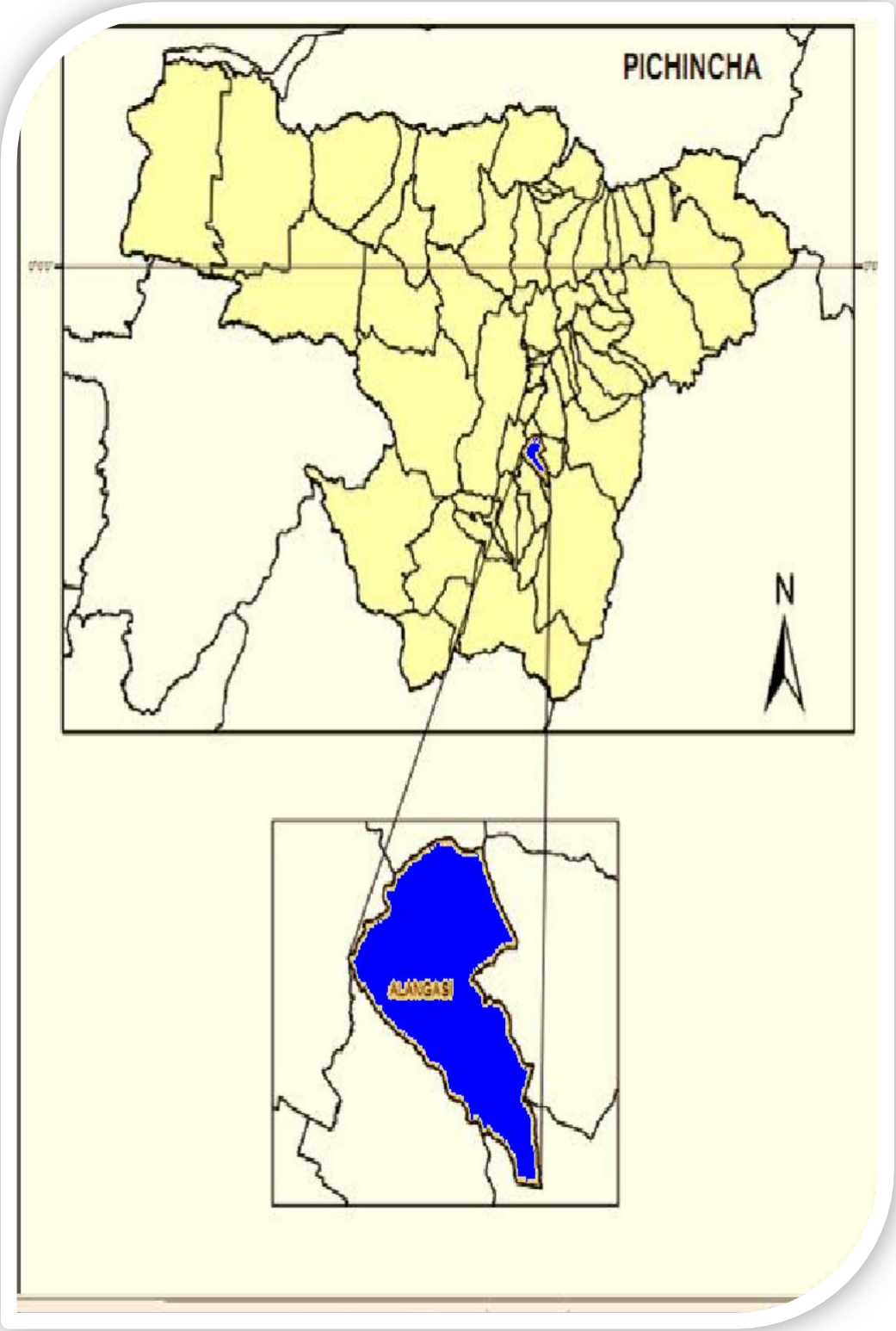
Fuente: INEC 2001, 2010

GRAFICO 3

POBLACIÓN SEGÚN NIVEL DE PROBREZA



Fuente: PDOT. 2012
Elaboración: equipo consultor
Parroquia: Alangas



MAPA N° 1

Fuente: GADPP - DGPLA

Elaboración: equipo consultor

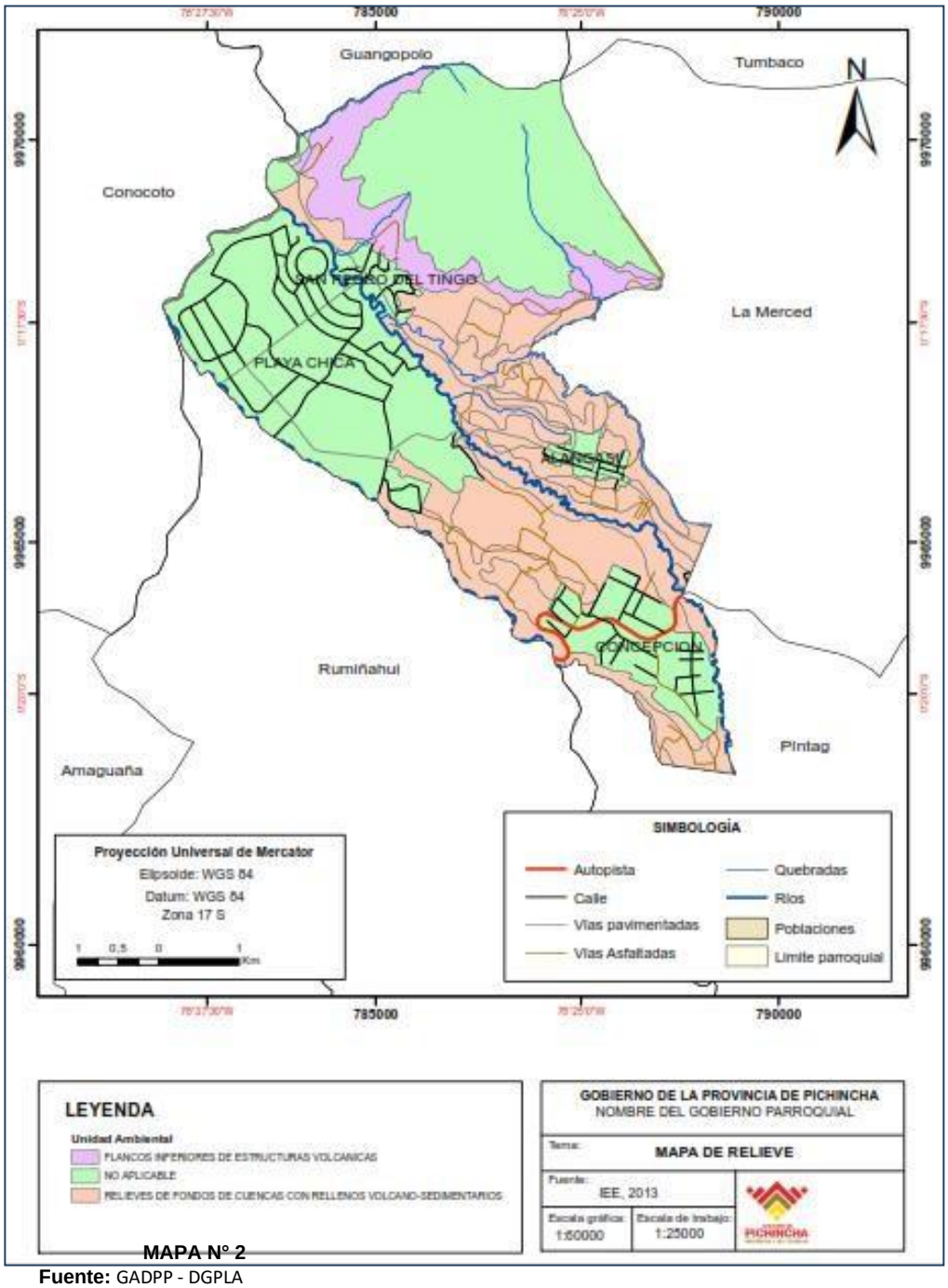
MAPA RELIEVE

Parroquia: Alangasí

2 . DIAGNÓSTICO

2.1 COMPONENTE BIOFÍSICO

El componente biofísico permite establecer potencialidades y problemas dados por las características propias del territorio, sus recursos para poder establecer propuestas y estrategias adecuadas de gestión territorial.



MAPA N° 2

Fuente: GADPP - DGPLA

Elaboración: equipo consultor

MAPA RELIEVE

2.1.1 RELIEVE

El relieve de la parroquia se enmarca en el análisis de las características de: unidades ambientales, formación geológica, tipo de roca y depósitos superficiales, unidad genética y unidad geomorfológica.

Las unidades ambientales corresponden a áreas homogéneas por sus características físicas, bióticas y por su relación con procesos ecológicos; donde el criterio básico utilizado para la delimitación es el del paisaje, entendido como la interrelación o articulación de los elementos: relieve, litología, suelos, uso del suelo y vegetación

(Acosta, 2009)

Formación geológica, es una unidad lito estratigráfica que define cuerpos de rocas caracterizadas por poseer propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.

Unidad genética (origen), corresponde a l origen de las unidades geomorfológicas puede deberse a procesos genéticos; tectónico erosivo y volcánicos. Los procesos tectónico erosivos corresponde a levantamientos tectónicos que generan unidades geomorfológicas *colinadas* y montañosas de diversas alturas y pendientes, y que aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas en grado variable por los procesos erosivos. Los procesos volcánicos son formas producidas por erupciones volcánicas que han sufrido los efectos de la denudación y que aún conservan rasgos definidos de sus formas iniciales. Las rocas ígneas extrusivas, lavas y piro clastos, constituyen los materiales parentales que conforman el soporte de este tipo de geoformas
(IEE, 2013)

Geología – Geomorfología	
Relieve	Descripción
Aguas en causes artificiales	Con relieves muy agudos, relieves moderados
Bosques plantados	Con mesas , colinas medias fuertes disectadas y chevrones
Cultivos	Con llanura aluvial, terrazas

Cuadro N° 6

GEOLOGIA- GEOMORFOLOGIA

Fuente: PDyOT 2012
Elaboración: equipo consultor.
Parroquia: Alangasí

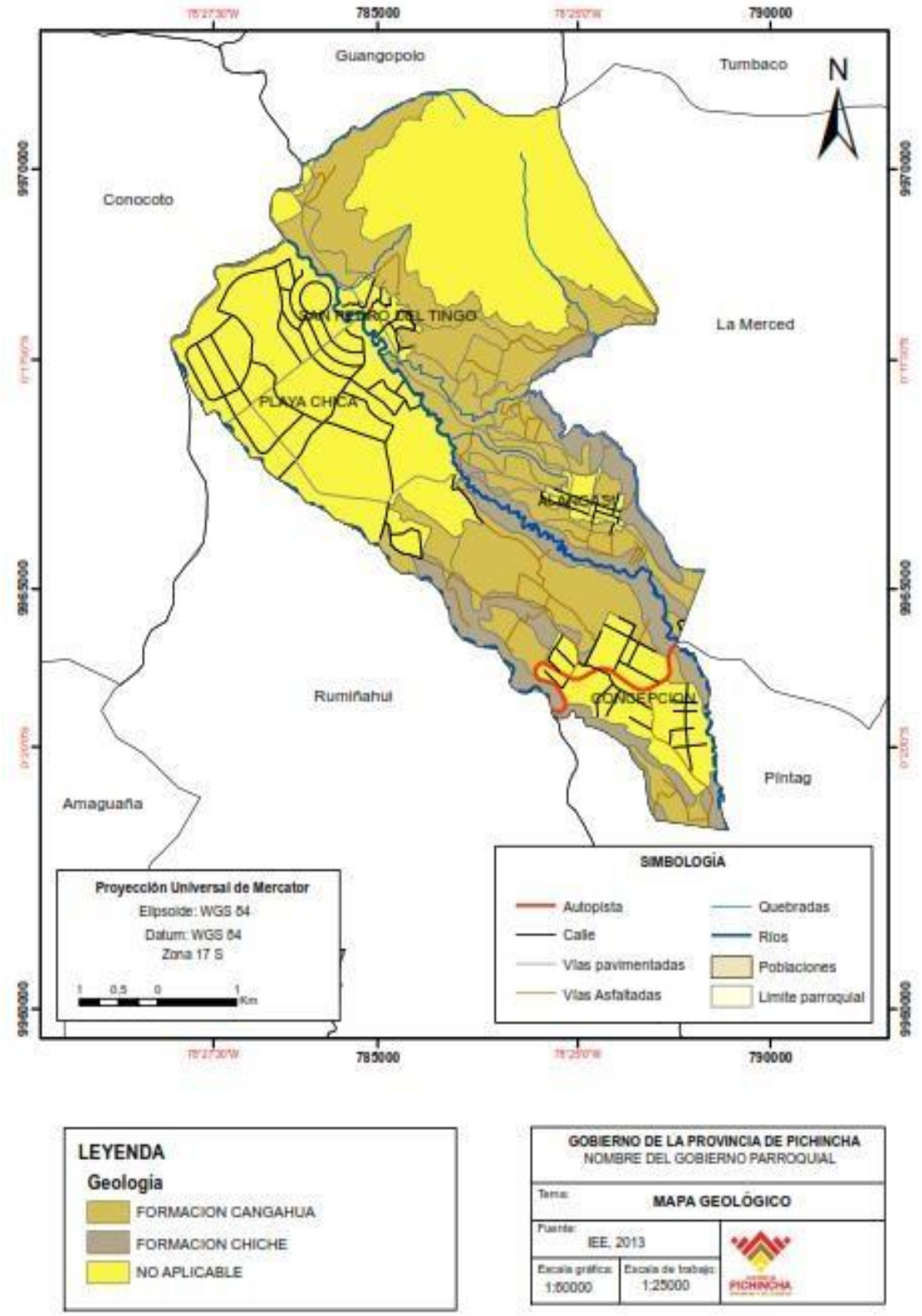
2.1.2 Geología - Geomorfología

Todas las rocas aflorantes son plio-cuaternarias, un sesenta por ciento del mapa (parte de Quito y Valle de los Chillos que se extiende al este), está cubierto por Cangagua (ceniza).

A veces la Geomorfología del terreno pre-Cangagua está preservada, y en ciertos casos es posible fijar un contacto cubierto debajo de la Cangagua.

El territorio parroquial, presenta la formación geológica Volcánicos Ilaló (Pleistoceno) el volcán extinguido del Ilaló en 1.11%. “Todos sus flancos están cubiertos por la Cangagua y es difícil precisar cuál es la relación entre los volcánicos del cerro y los Sedimentos Chichi, pero parece que son más jóvenes.

Está compuesto por una secuencia de lavas y aglomerados en el 98.89% de Cangahua sobre depósitos coluviales, sobre sedimentos Chichi, sobre volcánicos Ilaló, así como de depósitos aluvial, coluvial, lahárticos y terraza indiferenciada.



MAPA N°3

Fuente: GADPP - DGPLA

Elaboración: equipo consultor

MAPA GEOLOGICO

Parroquia: Alangasí

2.1.2.1 Formaciones Geológicas

FORMACIONES GEOLOGICAS			
FORMACION	**DESCRIPCIÓN**	**SUPERFICIE KM2**	**%**
Volcánicos Ilaló	Están conformados por depósitos laharíticos cangagua sobre volcánicos depósitos aluviales y coluviales.	0,4733	1,49
Cangagua	Sobre depósitos coluviales, sobre sedimentos chichi, sobre volcánicos Ilaló Depósito aluvial, coluvial, laharticos, terraza indiferenciadas	31,2820	98,51
TOTAL			100

Cuadro N° 7

FORMACIONES GEOLOGICAS

Fuente: GPP-DIPLA, 2010

Elaboración: equipo consultor.

Parroquia: Alangasí

2.1.2.2 Geomorfología.

El territorio parroquial, presenta: Formación geológica Volcánicos Ilaló (Pleistoceno) en 1.49% en el volcán inactivo Ilaló "Todos sus flancos están cubiertos por la Cangagua y es difícil precisar cuál es la relación entre los volcánicos del cerro y los Sedimentos Chichi, pero parece que son más jóvenes. Está compuesto por una secuencia de lavas y aglomerados[13]" en el 98.51% de cangagua sobre sedimentos Chichi y sobre volcánico Ilaló; depósitos aluvial y coluvial, sedimentos Chichi; terraza indiferenciada y volcánico Ilaló.

2.1.3 Suelo

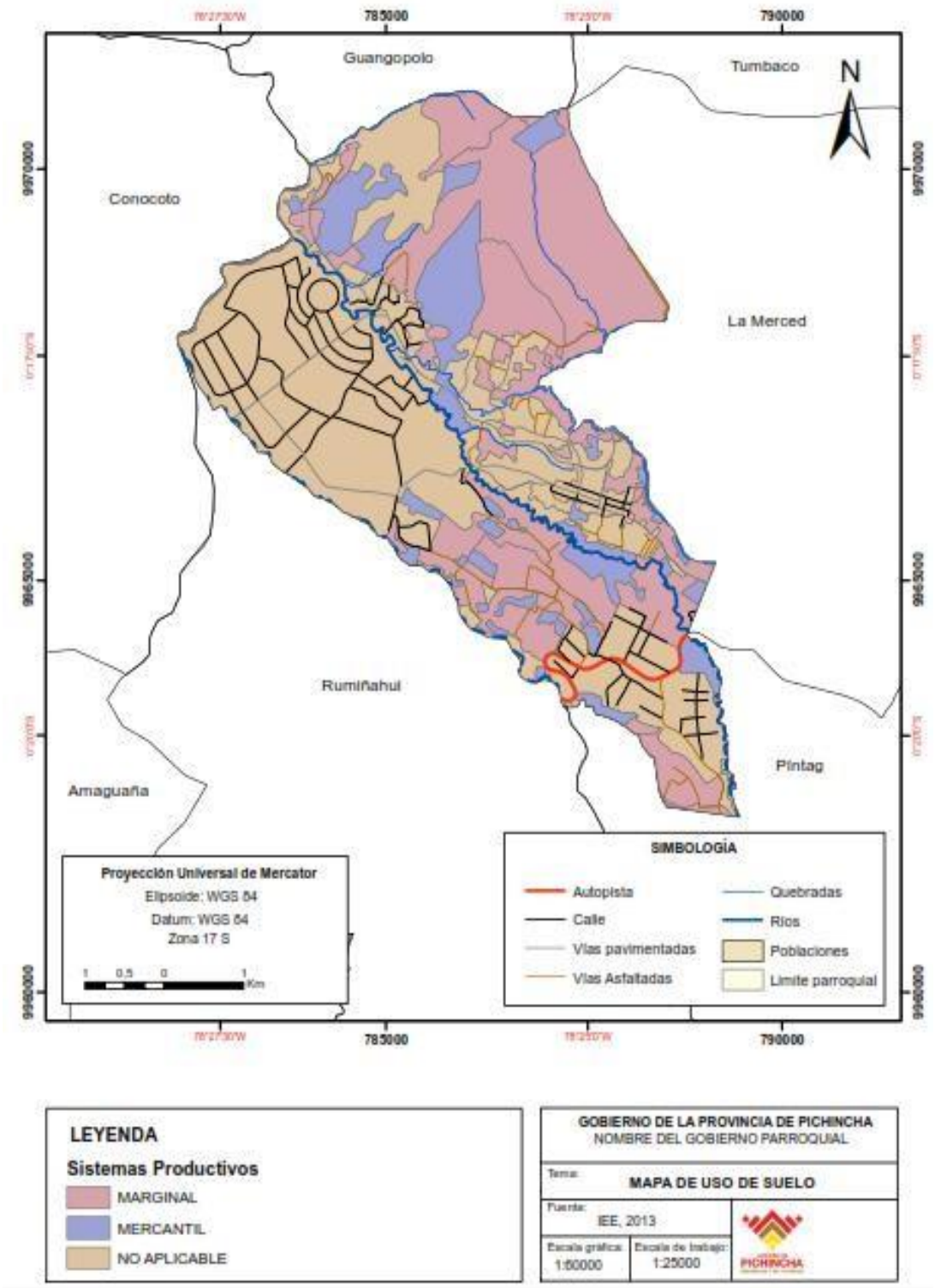
El suelo se caracteriza por ser un componente de la superficie terrestre donde se da el intercambio de procesos naturales y donde se desenvuelve las actividades de los seres humanos.

Según la *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 1999), suelo es un cuerpo natural compuesto de sólidos (minerales y materia orgánica), líquido y gas que ocurre sobre la superficie de la tierra, ocupando

varios horizontes o capas, que son distinguibles desde el material inicial y resultando en adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia, o de la habilidad de soportar raíces de plantas en ambiente natural. El límite más bajo que separa el suelo del "no suelo" es muy difícil de definir, se ha atribuido a la actividad biológica y es a menudo muy gradual (IEE, 2013).

La capacidad de uso de las tierras se refiere a la determinación en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo (Klingebiel y Montgomery 1961, citado por IEE 2014), cualidad que presenta una determinada área de terreno para permitir el establecimiento de un cierto número de tipos alternativos de utilización agrícola de la tierra. La clasificación de tierras por capacidad de uso es un proceso de interpretación sistemática de suelo, clima, vegetación y otros aspectos, el cual permite ordenar y agrupar en clases a la tierra, según su aptitud o capacidad, de acuerdo al grado de limitaciones que la misma presenta, permitiendo de esta manera definir su uso potencial (IEE, 2013)En la mayor parte de la parroquia de Alangasí, con un suelo tipo Mollisoles en un 74%, que son suelos oscuros y suaves que se han desarrollado bajo una vegetación herbosa; horizonte superficial rico en humos, que es rico en calcio y en magnesio. Con áreas de tipo Entisol suelo joven; y, Suelo Misceláneo con 3.98% y 3.86% respectivamente y el 18% el afloramiento rocoso; área urbana consolidada y en proceso de urbanización; así como ríos dobles.

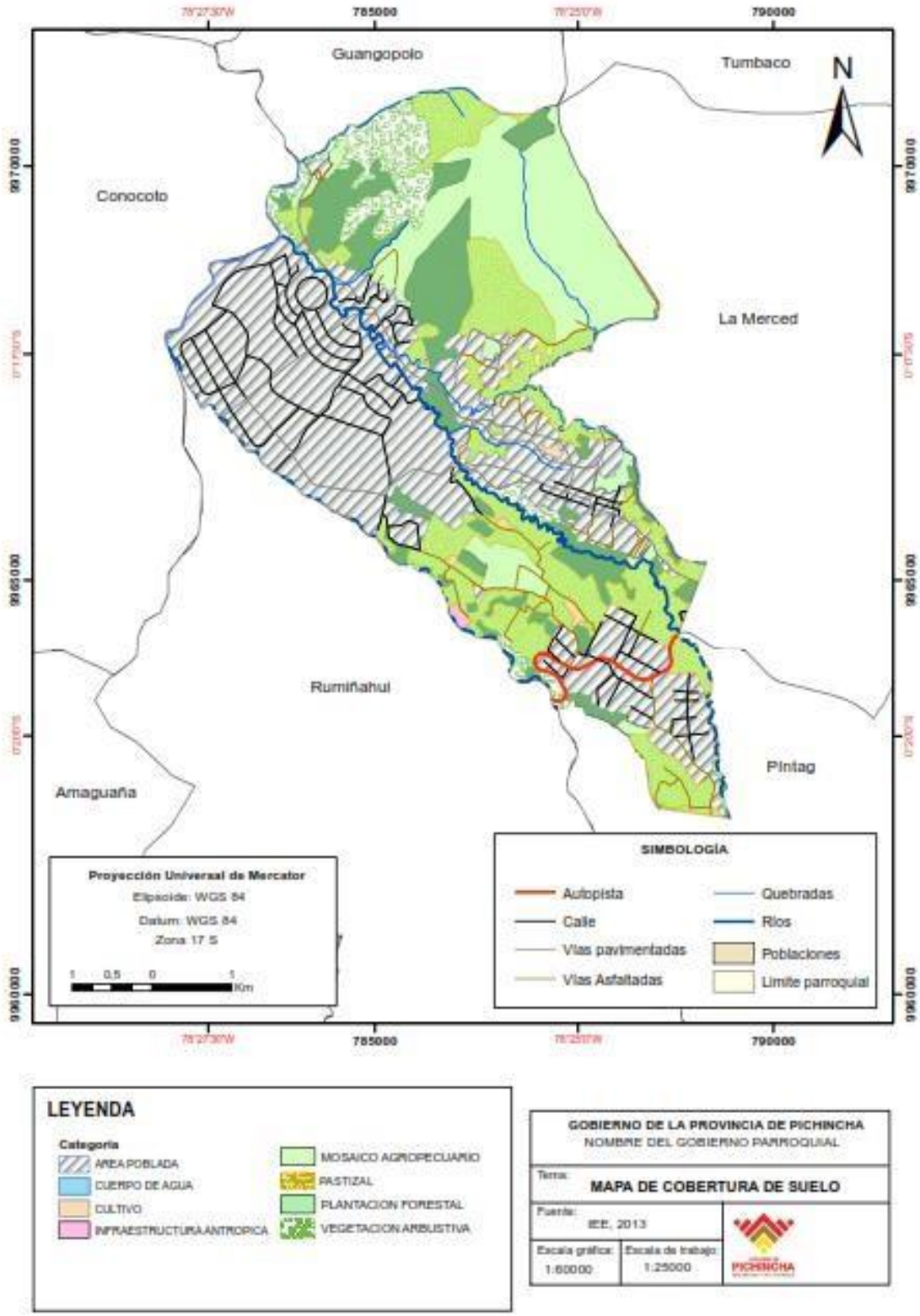
2.1.3.1 Uso y Cobertura del Suelo.



MAPA N° 4

MAPA USO DE SUELO
Fuente: GADPP - DGPLA

Elaboración: equipo consultor
Parroquia Alangasí



MAPA N° 5

MAPA COBERTURA DEL SUELO

Fuente: GADPP - DGPLA

Elaboración: equipo consultor

Parroquia : Alangasí

TIPO DE SUELO			
TIPO	**DESCRIPCIÓN**	**Km2**	**%**
Entisol	Son suelos jóvenes con un desarrollo limitado que exhiben propiedades de la roca madre. La productividad oscila entre los niveles muy altos para algunos suelos formados en depósitos fluviales recientes a niveles muy bajos para los que se forman en la arena voladora en las laderas.	1,19	3,98
Mollisoles	Suelo tipo Mollisoles en un 74.0.97%, que son suelos oscuros y suaves que se han desarrollado bajo una vegetación herbosa; horizonte superficial rico en humos, que es rico en calcio y en magnesio	**22.21**	**74.097**
No identificados	Afloramiento rocoso, área urbana consolidada área en proceso de urbanización y ríos dobles	**5.41**	**18.06**

Cuadro N° 8

TIPO DE SUELO

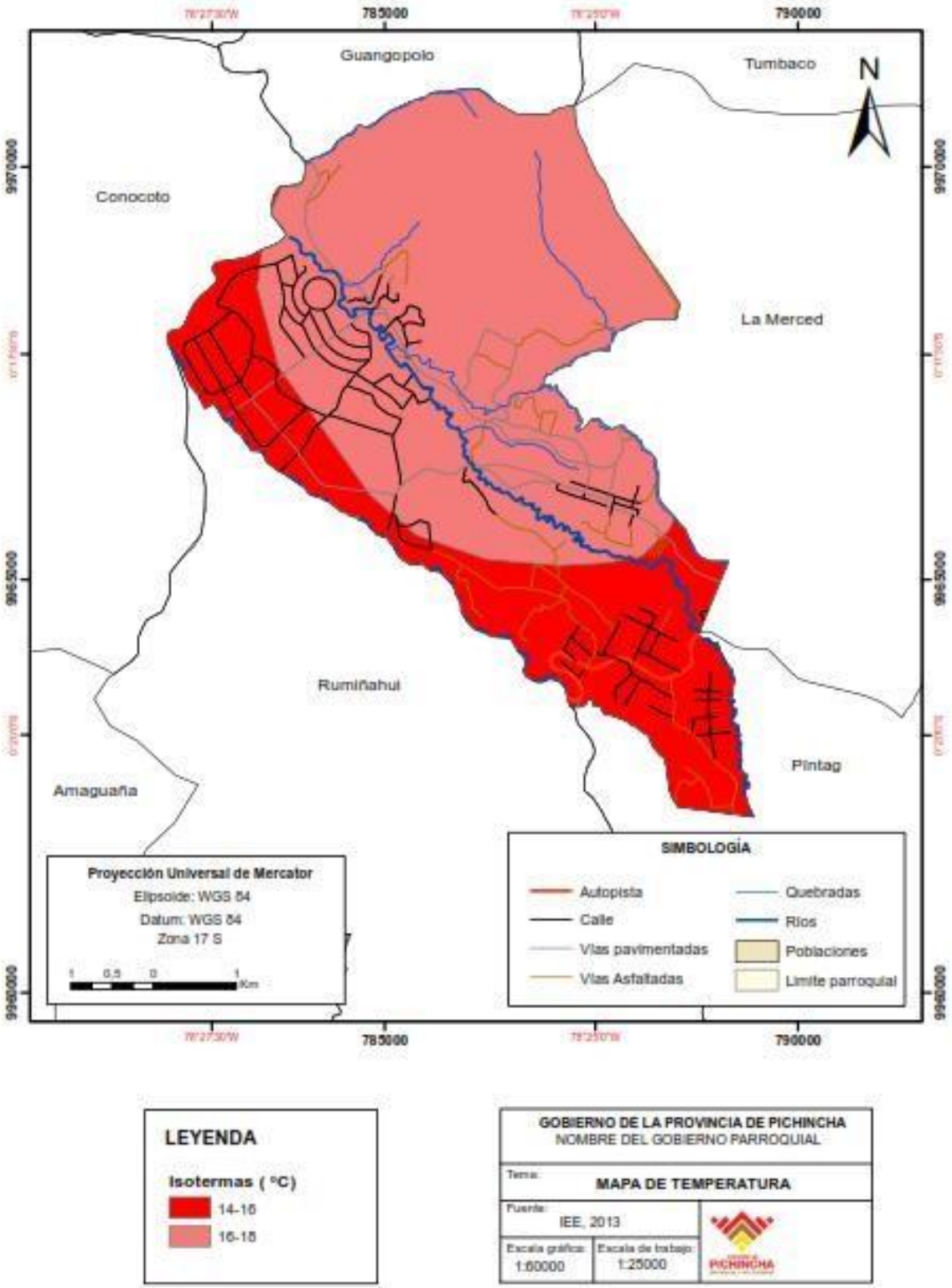
Fuente: GPP-DIPLA, 2010

Elaboración: equipo consultor.

Parroquia: Alangasí

2.1.4 Factores climáticos.

Principales características climáticas como: períodos de lluvia, sequía, temperatura identificación de amenazas asociadas con eventos climáticos extremos (heladas, sequías, lluvias extremas, vientos huracanados, etc.)



MAPA N° 6

MAPA TEMPERATURA

Fuente: GADPP - DGPLA

Elaboración: equipo consultor

Parroquia : Alangasí

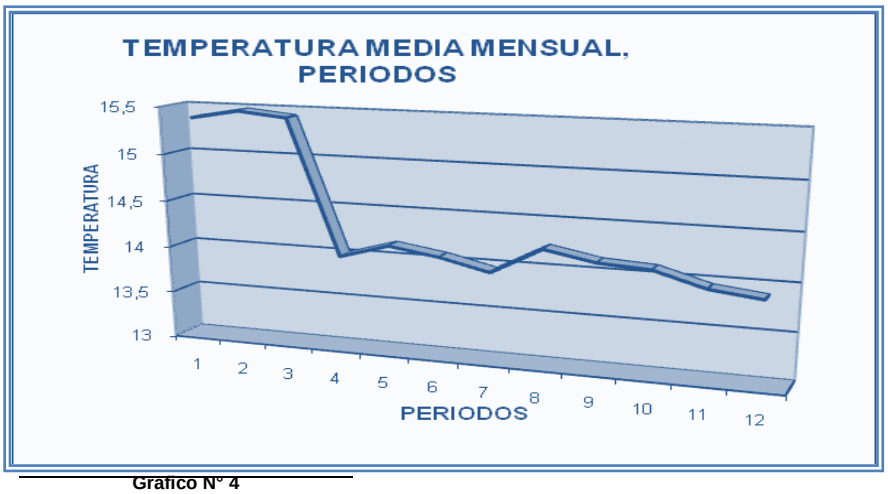


Grafico N° 4

Fuente: INAMHI Año 1990 – 2009, 2010

Elaboración: equipo consultor.

CLIMA

Parroquia Alangasí

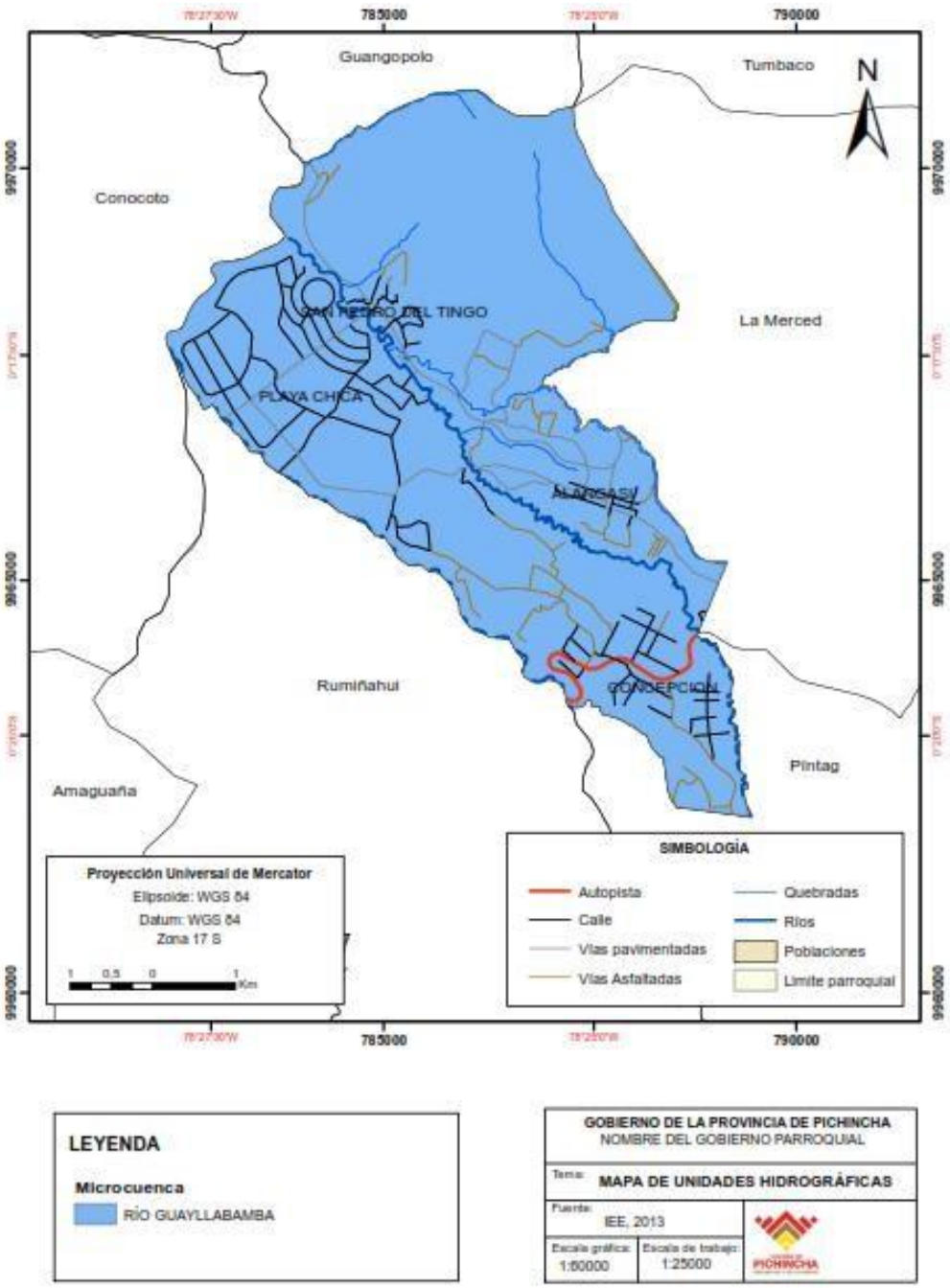
Variable	Descripción
Precipitación	Fluctúa entre 128 y 111 mm, que se reparten en dos periodos lluviosos: el primero, entre el mes de marzo y el segundo en noviembre
Temperatura	Oscila entre los 14,6º C hasta los 16,7º C,
Piso climáticos	Van desde los 200 msnm en la llanura amazónica hasta los 5.790 en la sierra central, con un 22% de su territorio con limitaciones topográficas, especialmente en los flancos de la cordillera andina
Humedad	

Cuadro N° 9

FACTORES CLIMÁTICOS

Fuente: PDOT, 2012-

Klingebiel y Montgomery 1961,
Elaboración: equipo consultor
Parroquia: Alangasí

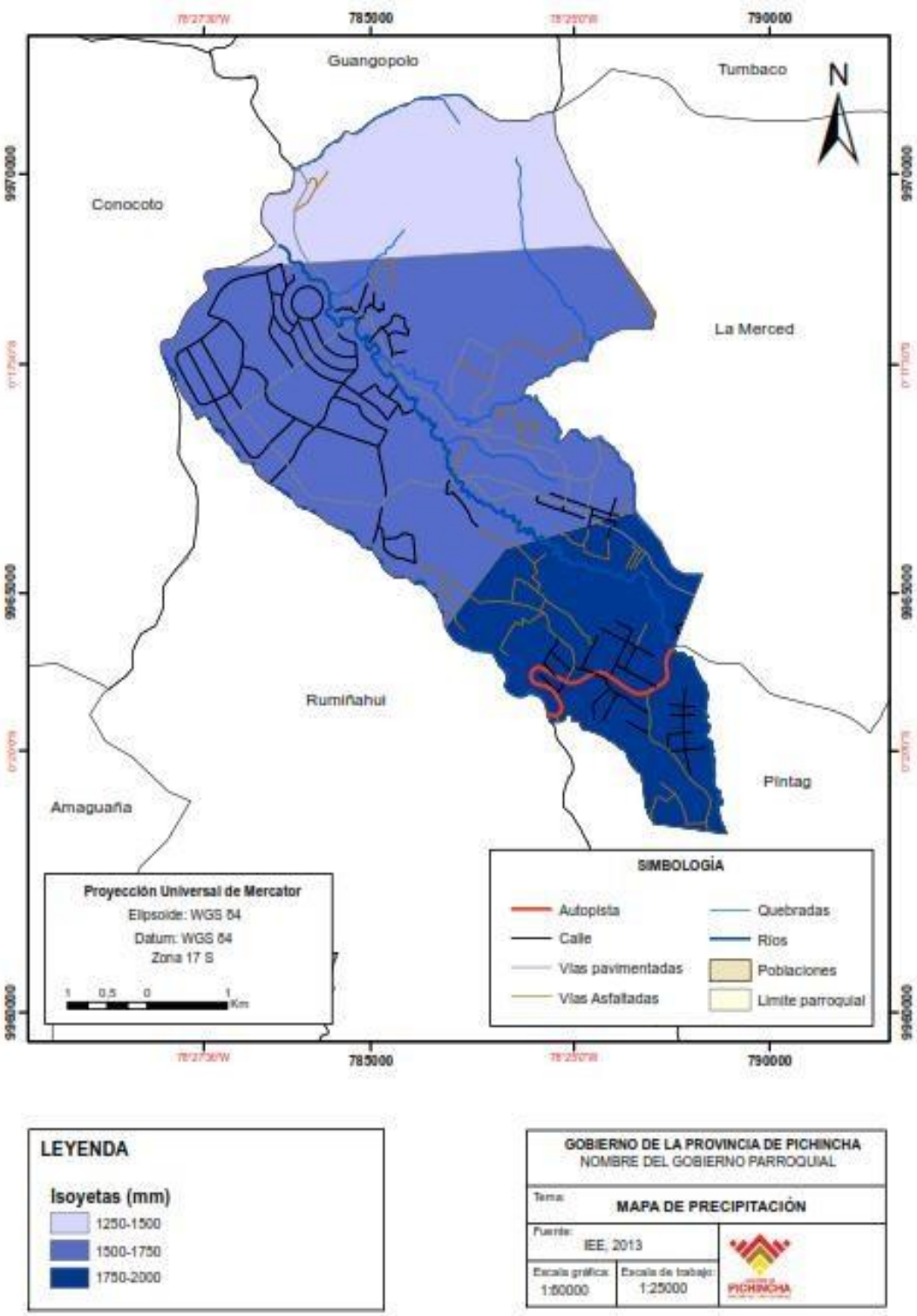


MAPA Nº 8

MAPA UNIDADES HIDROGRÁFICAS **Fuente:** GADPP - DGPLA

Elaboración: equipo consultor

Parroquia: Alangasí



MAPA N° 7

MAPA DE PRECIPITACIÓN

Fuente: GADPP - DGPLA

Elaboración: equipo consultor

Parroquia: Alangasí

El clima es característico de la zona interandina, ecuatorial mesotérmico húmedo, en particular Guangopolo, Conocoto, Alangasí, La Merced, Píntag y Amaguaña; la temperatura oscila entre los 14,6º C y los 16,7º C; con mínimas entre 14,1º y 14,9º C.

2.1.4.1 RESULTADO:

Incidencia

El clima es característico de la zona interandina, la temperatura oscila entre los 14,6º C hasta los 16,7º C, a una altitud de territorio de 2500 msnm, con mínimas entre 14,1º y 14,9º C. La precipitación fluctúa entre 128 y 111 mm, que se reparten en dos periodos lluviosos: el primero, entre el mes de marzo y el segundo en noviembre. La primera estación seca en julio y agosto. "Los vientos son moderados con velocidades medias entre 3 y 4 m/s dirección predominante norte,". Información analizada en un periodo del 1990 al 2010, datos proporcionados por el INAMHI. Estación La Tola.

2.1.5. Recurso Agua.

Al interior del territorio de Alangasí, entre sus principales cuerpos hídricos están:

MICRO – CUENCA	SUPERFICIE km2	%
Rio Pita	25.59	81
Río Ushimana	19.40	19
Total	44.99	100

Cuadro N°10

MICROCUENCAS

Fuente: INAMHI Año 1990 – 2009, 2010

Elaboración: equipo consultor

Parroquia: Alangasí

Apague todas las fuentes de ignición. Si el fuego no puede ser extinguido, retirarse del área y permitir al fuego que arda.

Recomendaciones adicionales:
Líquido y vapor combustible. El vapor puede causar incendio repentino. Los vapores pueden acumularse en áreas bajas o confinadas o viajar distancias considerables de una fuente de ignición y resultar en un fogonazo. La escorrentía hacia alcantarillas puede ocasionar fuego o peligro de explosión. Este material es tóxico para la vida acuática con efectos de larga duración. El agua contraincendios contaminada con este material debe ser contenida e impedir su descarga a cualquier vía fluvial, alcantarilla o drenaje.

Equipo de protección personal recomendado:

Los bomberos deben llevar equipo de protección apropiado y un equipo de respiración autónomo con una máscara full face, que opere en modo de presión positiva. La ropa de bomberos incluyendo cascos, botas y guantes de protección, deben brindar un nivel básico de protección para incidentes en los que se encuentren involucrados químicos. Para especificaciones del equipo de protección, consultar normas internacionales aplicables.

Productos peligrosos por descomposición térmica:

Se pueden producir por descomposición térmica oxidativa humos cáusticos e irritantes. Productos de combustión: CO_2, H_2O y CO (en déficit de oxigeno)

6. MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Procedimiento de emergencia:

Los vapores pueden trasladarse a nivel del suelo a distancias considerables. Eliminar en los alrededores toda posible fuente de ignición y evacuar al personal. No respirar vapores. Evitar el contacto con la piel, ojos, y la ropa. Tener cuidado con los vapores que se acumulan formando así concentraciones explosivas. No tocar o caminar sobre el material derramado.

Equipo de protección personal que debe usarse:

Guantes impermeables u otras prendas protectoras no degradables, si es posible el contacto con el producto. Utilizar protección respiratoria como medio preventivo.

Precauciones medioambientales:

Prevenir la entrada en tanques, canales o ríos. Usar

contenedor apropiado para evitar la contaminación del medio ambiente.

Métodos y materiales de aislamiento y limpieza:

Derrames Pequeños:
Absorber con tierra seca, arena u otro material absorbente que controle el derrame y transferirlo a contenedores .Permitir su evaporación o recoger en depósito que permanecerá cerrado y etiquetado hasta posterior eliminación bajo medidas de seguridad. No dispersar con agua.

Derrames Grandes:
Construir un dique más adelante del derrame líquido para su recuperación posterior. El rocío de agua puede reducir el vapor, pero no prevenir la ignición en espacios cerrados. Si se produce un derrame importante que no puede controlarse, avisar a las autoridades locales. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Precauciones para el manejo:

Precauciones generales:
Utilizar ropa de protección adecuada, para evitar el contacto con el producto y protección respiratoria si existe posibilidad de inhalación de vapores. Mantener alejado de posibles fuentes de ignición.
No soldar o cortar cerca de los contenedores de almacenamiento.
Evitar la acumulación de cargas electrostáticas, los equipos y las líneas deben estar correctamente conectados a tierra.

Condiciones especificas:
En locales cerrados emplear sistemas de ventilación local eficiente, bien sea fija y/o forzada. Emplear equipos de trabajo y herramientas antichispas.
En operaciones de llenado y manejo de cisternas de diesel, se deben emplear guantes, traje y calzado antiestático. En estas operaciones es aconsejable el uso de gafas o mascarillas protectoras, para evitar posibles proyecciones.
La limpieza, inspección y mantenimiento de tanques de almacenamiento es una operación muy especializada que requiere la aplicación de procedimientos y precauciones de Normas estrictas, tales como: permisos de trabajo,

ventilación del tanque, uso de sistemas de respiración autónoma, Antes de entrar y durante la limpieza se debe controlar la atmósfera del tanque utilizando un medidor de oxígeno y/o un explosímetro, Consultar Norma PETROECUADOR SH-016 (Procedimientos de Seguridad Industrial para efectuar limpieza de tanques).

Condiciones de almacenamiento seguro: Situar los tanques lejos del calor y de otras fuentes de ignición. Los bidones pueden apilarse hasta un máximo de tres alturas. No almacenar nunca en edificios ocupados por personas. Cantidades pequeñas pueden almacenarse en envases portátiles debidamente homologados que se mantendrán en zonas ventiladas y a prueba de fuego. No almacenar en depósitos inapropiados, no etiquetados o etiquetados incorrectamente. Mantener los depósitos bien cerrados, en lugar seco bien ventilados y lejos de la luz directa del sol y de otras fuentes de calor y de ignición. Evitar la entrada de agua. Manténgase fuera del alcance de los niños. El almacenamiento debe estar a temperatura ambiente.

Todos los equipos que contengan este material deben estar claramente identificados. Todo equipo eléctrico en áreas donde se almacena o se maneja este material, debe cumplir con todos los requisitos del Código Eléctrico Nacional de la NFPA (NEC). Almacene y transporte de acuerdo con toda la normativa aplicable y vigente.

Incompatibilidades: Sustancias oxidantes

Otras precauciones: Los materiales para la construcción de tanques de almacenamiento y distribución de este producto no deben nunca representar peligros para la salud. El tanque deberá estar diseñado, construido y aprobado de acuerdo a la Norma INEN respectiva o Internacional aplicable (ASTM, API). Evitar el uso de contenedores de plástico para drenajes o muestreos.

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Controles de ingeniería apropiados: Ventilación local y general, natural o mecánica para asegurar que la concentración no excede los límites de exposición ocupacional.

Debe disponerse además de duchas y estaciones lavaojos.

Equipo de protección personal:

Protección respiratoria: La protección respiratoria no se requiere normalmente a

menos que se caliente el producto, se generen vapores o exista el riesgo de exceder cualquier límite de exposición. Para las concentraciones de vapores por encima de las correspondientes a las indicadas por los límites de exposición ocupacionales, utilice un respirador aprobado por NIOSH que este dotado de un filtro para manejar vapores orgánicos que brinden protección adecuada. Para las concentraciones desconocidas de vapores o las concentraciones que exceden los factores de la protección del respirador, utilice un equipo respiratorio de presión positiva (SCBA). Los factores de protección varían dependiendo del tipo de respirador usado. Los respiradores deben utilizarse de acuerdo a los requisitos de OSHA (29 CFR 1910:134).

Protección de los ojos: Si hay posibilidad de que se produzca salpicaduras, usar gafas protectoras de una sola pieza.

Protección de las manos: Si hay posibilidad de que se produzca salpicaduras, utilizar guantes de PVC o de caucho de Nitrilo. Los guantes deben ser descartados y sustituidos si existe alguna indicación de degradación o perforación química.

Otros equipos de protección personal: Usar overol para reducir al mínimo la contaminación de la ropa interior. Lavar con regularidad el overol. Usar zapatos o botas de seguridad resistentes a productos químicos. Usar ropa retardante al fuego.

Prácticas higiénicas en el trabajo: No comer, beber o fumar durante la manipulación de los productos químicos.
Higienizar ropas y zapatos después del uso. Separe la ropa de trabajo de las demás ropas.

Parámetros de control:
Limites de exposición laboral

Valores límite (ACGIH)	Poliaromáticos	: TLV/TWA: 0,02 mg/m^3
	Derivados naftalénicos	: TLV/TWA: 10 ppm
Valores límite (NIOSH)	Diesel fuel No. 2	: TWA – 8 horas: 100 mg/m^3
	Naftaleno	: STEL : 15 ppm

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado físico: Líquido a temperatura ambiente

Color y apariencia: Amarillo aceitoso

Olor: Característico

% de volátiles por volumen:	N.D.
Calor de combustión:	11200 BTU/lb
Temperatura de Ebullición (1 atm)	Temperatura de Ebullición inicial: 160 °C Temperatura de Ebullición final: 360°C
Presión de vapor a 20ºC (REID):	0.1 mmHg
Densidad de vapor (Aire=1):	4.5
	☐ más pesado que el aire ☐ más liviano que el aire
Tasa de evaporación:	N. D.
	☐ más rápido que el butil acetato ☐ más lento que el butil acetato
Densidad relativa a 15 ºC	0.865
pH:	N.P.
Solubilidad:	
En agua	Insoluble
Coeficiente de reparto N-Octano /agua:	N.D.
Temperatura de autoinflamación:	240 ºC
Temperatura de descomposición:	N. D.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad:	No reactivo
Estabilidad química:	Este material se considera estable en ambientes, almacenamiento previsto y condiciones de temperatura y presión para manipulación normales.
Posibilidad de Reacciones peligrosas:	Sustancias oxidantes fuertes
Materiales incompatibles:	Agentes oxidantes fuertes
Productos peligrosos por descomposición química:	CO (en caso de combustión incompleta), CO_2 y H_2O.
Polimerización peligrosa:	☐ Ocurrirá ☒ No ocurrirá ☐ N.P.
Condiciones que se debe evitar:	Exposición a llamas, chispas, calor y electricidad

11. INFORMACIÓN TOXICOLOGICA

11.1. Efectos sobre la salud:

Vías probables de exposición: A través de inhalación, ingestión y contacto con los ojos y/ o la piel.

Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas:

La exposición prolongada a concentraciones de vapores superiores al permisible, pueden causar: aturdimiento, dolor de cabeza, vértigo, nauseas, irritación de los ojos y

vías respiratorias altas, anomalías cardíacas, convulsiones, asfixia, inconsciencia e incluso la muerte.

11.2. Efectos inmediatos, retardados y crónicos producidos por una exposición a corto y largo plazo:

Criterios de valoración:	Los datos toxicológicos están basados en información obtenida de productos similares.
Inhalación:	El producto puede ser un irritante para las membranas mucosas y el tracto respiratorio.
Contacto con la piel:	El contacto con la piel resultara en irritación
Ingestión:	Ingerir el producto puede resultar en nausea, vomito e irritación del tracto gastrointestinal.
Corrosión o irritación cutáneas:	Irritante de la piel.
Lesiones o irritación ocular:	Se espera que sea irritante débil.
Sensibilización /Irritación del aparato respiratorio:	No se espera que sea sensibilizante del aparato respiratorio.
Sensibilización cutánea :	No se espera que sea sensibilizante.
Peligro de aspiración	Puede ser fatal si se ingiere e ingresa a las vías aéreas
Mutagénesis / Teratogénesis:	N. D.
Carcinogénesis :	Sospecha de causar cáncer
Toxicidad reproductora:	Sospecha de ser perjudicial para la fertilidad.
Toxicidad en órganos diana- exposición única:	N. D.
Toxicidad en órganos diana- exposición repetidas:	N. D.
Toxicidad aguda inhalatoria:	Diesel fuel No. 2 : LD 50 > 4,1 mg/l 4h en ratas Naftaleno: LC 50 > 0,38 mg/m^3 en 4h
Toxicidad aguda oral:	Diesel fuel No. 2 : LD 50 > 5000 mg/ kg en ratas Naftaleno: LD 50 > 2300 mg/kg en ratas
Toxicidad aguda cutánea:	Diesel fuel No. 2 : LD 50 > 4300 mg/kg en conejos Naftaleno: LD 50 > 2000 mg/kg en conejos

12. INFORMACIÓN ECOTOXICOLOGICA

Biodegradabilidad/ persistencia:	Contiene componentes con potencial de persistencia en el ambiente.
Biotoxicidad:	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
Potencial de bioacumulación:	Posee potencial bioacumulativo.
Movilidad en el suelo:	Flota en el agua. Si el producto ingresa al suelo, uno o más constituyentes serán móviles y pueden contaminar acuíferos. Se espera que sea perjudicial para especies

terrestres.

Otros efectos adversos: Las películas que se forman sobre el agua puede afectar la transferencia de oxigeno y perjudicar a los organismos acuáticos.

13. INFORMACIÓN RELATIVA A LA ELIMINACIÓN DE PRODUCTOS

Descripción de los desechos: Las condiciones de uso pueden ocasionar que este material se convierta en un "desecho peligroso", tal como lo definen los reglamentos. Es responsabilidad del usuario el determinar si el material es un "desecho peligroso" al momento de su disposición final. El método potencial de tratamiento y desecho incluye el ser enterrado e incinerado, cuando el reciclado no es factible.

Procedimientos de manejo y métodos de eliminación: Los residuos originados por derrames o limpieza de tanques deben eliminarse de acuerdo con la Legislación Nacional vigente (Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas, Decreto Ejecutivo 1215, vigente desde febrero del 2001 y la Norma EPA 418.1). No eliminar enviando al medio ambiente drenajes o cursos de agua.
Los materiales contaminados serán depositados en vertederos controlados en condiciones técnicas adecuadas. Remitirse a un gestor autorizado.

Procedimientos de eliminación de recipientes contaminados: Cuando se utilicen envases, drenarlos. Eliminar como producto no usado. No reutilizar los recipientes vacíos. No queme el bidón vacío ni utilice antorchas de corte con el.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: Diesel Combustible
Número de identificación NU: 1202
Clases de peligro en el transporte: 3
Rotulo de peligro

Grupo de embalaje / envase, si se aplica: III

Peligros para el medio ambiente:	SI. contaminante marino
Precauciones particulares para los usuarios:	Lea las instrucciones de seguridad, hoja de seguridad y procedimientos de emergencia antes del uso.
Precauciones especiales durante el transporte:	Apague el motor cuando cargue y descargue. No fume en el vehículo ni a menos de 7,5 metros. Conecte a tierra el carrotanque antes de transferir el producto o desde el contenedor. Asegure todos los contenedores en el vehículo contra movimiento. Cierre y asegure manholes y válvulas, y verifique que éstas no tengan fugas.

Clasificación de Riesgos según NPFA*

Salud:	2
Inflamabilidad:	2
Reactividad:	0
Especial:	-

**De acuerdo a la norma INEN 2266:2013, la rotulación NFPA solo se debe usar en tanques fijos de almacenamiento al granel.*

15. INFORMACIÓN SOBRE LA REGLAMENTACIÓN

Reglamentaciones y leyes ambientales, de salud y de seguridad especificas para la sustancia o mezcla:

- Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburiferas en el Ecuador.
- Norma INEN 2266:2013. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos.
- Norma INEN 2251 " Manejo, Almacenamiento, Transporte y Expendio en los centros de distribución de combustibles líquidos, Requisitos " del 2003

16. OTRA INFORMACIÓN

Información sobre revisiones:	Primera revisión
Versión del documento:	

Abreviaciones y otros significados:

NA:	No aplica
NP:	No procede
ND:	Información no disponible
ACGIH:	Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales
NIOSH:	Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional
NFPA:	Asociación Nacional de Protección Contra Incendios
EPA:	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos

Restricciones de uso recomendadas (Usos no sugeridos):	Este producto no ha de usarse en aplicaciones distintas a las recomendadas en el apartado 1 sin seguir primero las recomendaciones del proveedor o un especialista calificado.
Distribución de las MSDS:	Este documento contiene información importante para garantizar el almacenamiento seguro, la manipulación y el uso de este producto. Este documento debe ser reconocido por el personal de EPPETROECUADOR, que labora en las áreas operativas, de comercialización transportistas y conductores que almacenan, distribuyen y transportan este producto.
Referencias:	- Hoja de seguridad, Diesel No. 2. Chevron Philips Chemical Company. Versión 1.7. Fecha de revision 2013-11-06. - Norma PETROECUADOR SH-013 "Disposiciones de Seguridad Industrial para Transporte, Carga y Descarga de Combustibles en Autotanques" - Disposiciones de la Dirección Nacional de Hidrocarburos -Acuerdo Ministerial No. 184 "Reglamento de Operación y Seguridad del Transporte Terrestre de combustibles (excepto el GLP) en autotanques. - Norma INEN 2266:2013. Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos. - Guía de respuesta en caso de emergencia. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. - Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y etiquetado de productos químicos. Quinta edición revisada. Naciones Unidas 2013.

La información y recomendaciones proporcionadas en esta ficha fueron investigadas y compiladas a partir de fuentes existentes y de acuerdo con los últimos conocimientos disponibles y con los requerimientos legales vigentes sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Esto no implica que la información sea exhaustiva en todos los casos. Corresponde al usuario bajo su exclusiva responsabilidad, decidir si estas informaciones son apropiadas y útiles.

ELABORADO POR:	FECHA:
COMISION DE ELABORACIÓN: Dr. José Once Ing. Raúl Molina Dr. Rubén Chico Ing. Andrea Quinde	30/08/2014
REVISADO POR:	**FECHA:**

El cárter del cigüeñal ha sido fundido junto con el bloque motor en una pieza de fundición de hierro especial. Las camisas húmedas de los cilindros, de fundición centrifugada especial GJL-250 de elevada resistencia al desgaste, son recambiables. El estanqueizado inferior se efectúa mediante **dos juntas toroidales de elastómero** (juntas Viton).

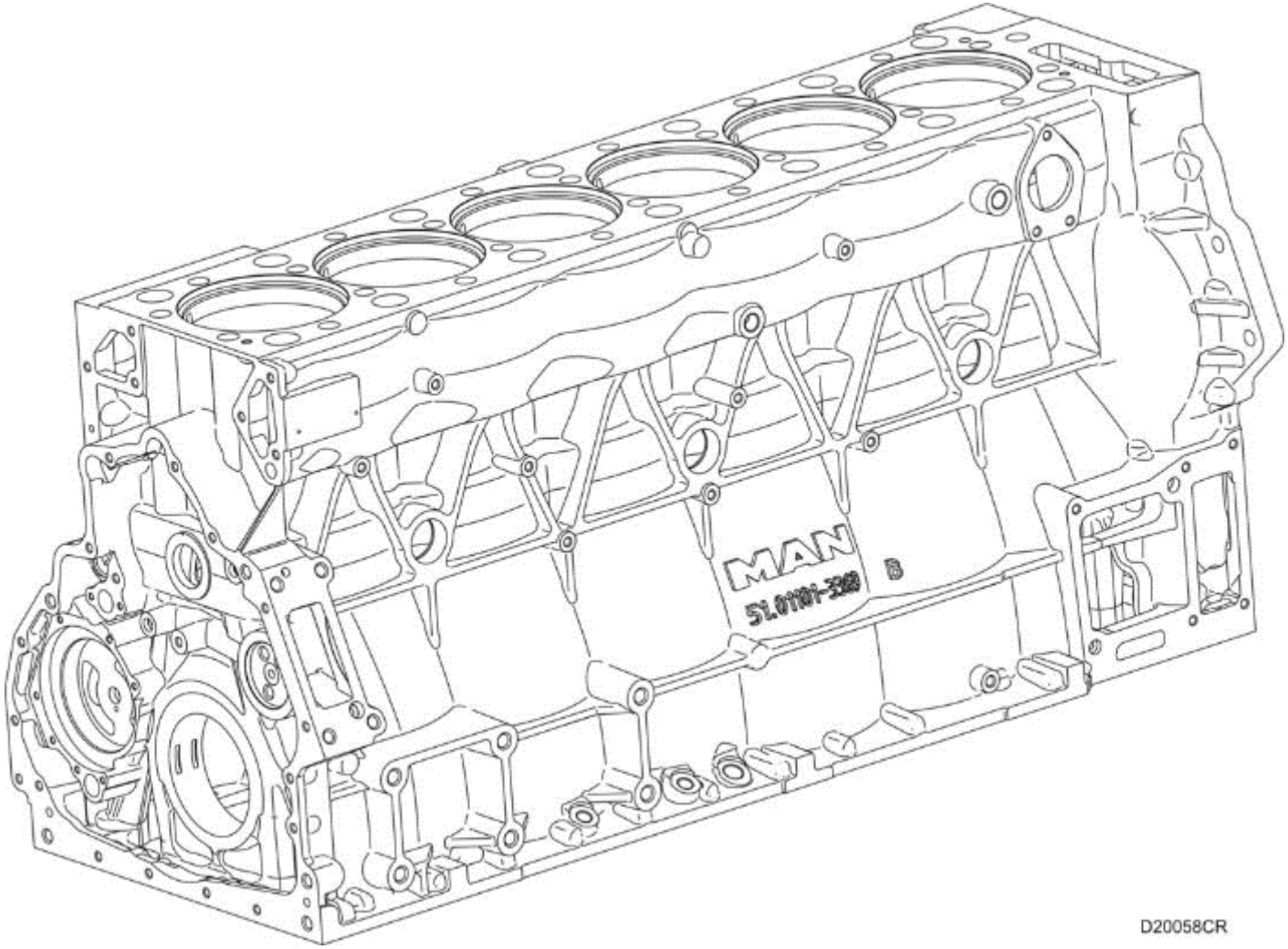
El cárter del cigüeñal ha sido adaptado a las elevadas presiones de encendido (superiores a **200** bares) mediante el refuerzo de los mamparos.

Los gases purgados del cárter del cigüeñal se reconducen al aire de combustión a través de un separador de aceite con válvula reguladora de presión, en el lado de admisión del turbocompresor.

El cárter del cigüeñal ha sido adaptado exteriormente para permitir un alojamiento compacto de los nuevos grupos constructivos (unidad de control EDC 7, Rail y sensor del árbol de levas).

El cárter del cigüeñal finaliza por su parte posterior con el volante de inercia/cárter de distribución de fundición esferoidal GJS-450 con el alojamiento de la junta anular posterior del cigüeñal.

- Cárter del cigüeñal con nivel de ruidos optimizado de GJV- 450
- Tapa de cojinetes de bancada craqueada
- Cámara de purga de aire integrada


MAN
D20058CR

CAMISAS DE CILINDRO

Las camisas de cilindro húmedas recambiables se fabrican mediante un proceso de fundición centrifugada especial.

Las juntas toroidales inferiores (**1**) se lubrican con una capa ligera de aceite de motor, así como la zona de transición de la parte cilíndrica de la camisa.

ATENCIÓN:

NO UTILIZAR UN PINCEL

INDICACIÓN:

No aplicar ninguna clase de grasa / producto estanqueizante.

Método de comprobación para la medición del resalte de las camisas (el resalte se mide sin la junta anular). Colocar las camisas de cilindro sin las juntas toroidales en el cárter del cigüeñal.

Montar la placa de apriete de medición y apretarla a **40 Nm**, medir a continuación con el reloj de medición en 4 puntos como mínimo.

1 Camisa del cilindro

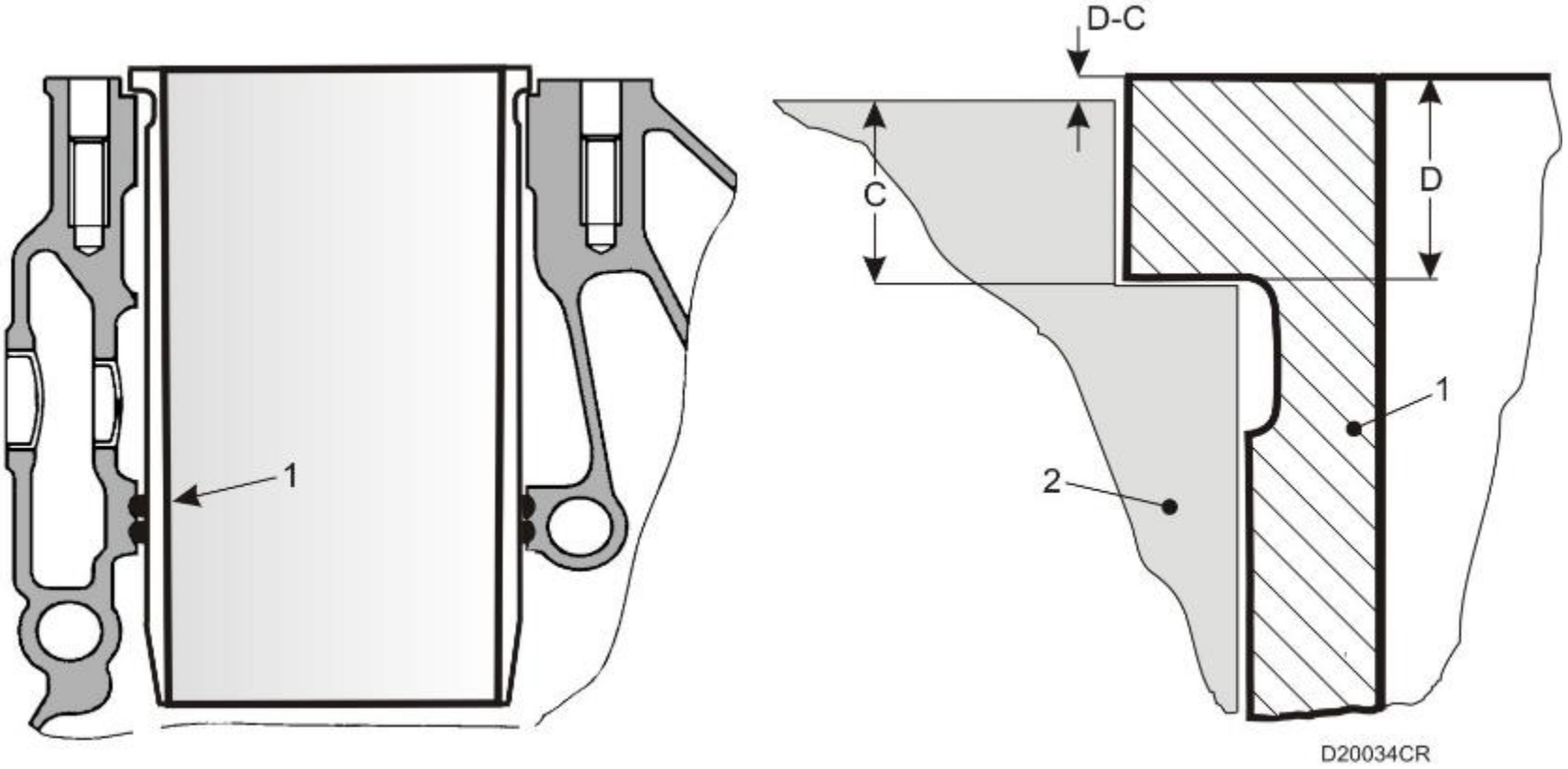
2 Cárter del cigüeñal (**C**), escotadura del collar en el cárter del cigüeñal

D Altura del collar de la camisa de cilindro

D - C Medir el resalte de la camisa respecto al cárter del cigüeñal

- Resalte de las camisas de cilindro: mín. 0,03 máx. 0,085 mm

  (Medir con el dispositivo sin juntas toroidales)
- Profundidad de la escotadura del collar **"C" 7,98 – 8,015 mm**
- Altura del collar de la camisa del cilindro "**D**" **8,05 – 8,07 mm**


1
D-C
C
D
1
2
D20034CR

JUEGO DEL PISTÓN EN LA CAMISA DEL CILINDRO

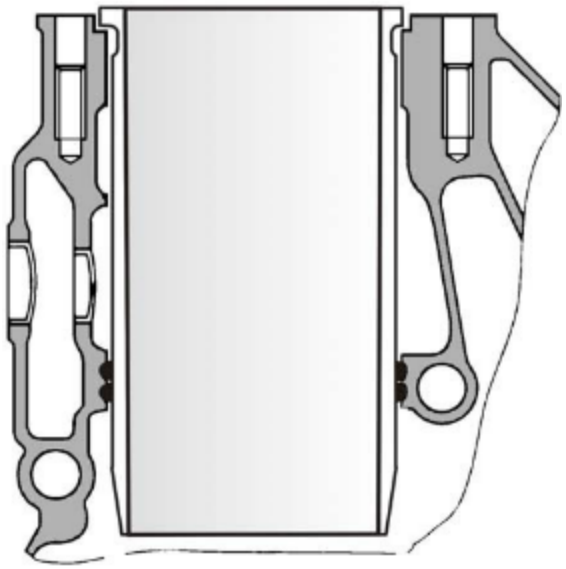
Determinar el juego del pistón:

Medir el diámetro interior de las camisas de los cilindros con el medidor de interiores en **tres** planos de medición, de arriba hacia abajo y radialmente a distancias uniformes de 45°. Leer el diámetro del pistón en el fondo del pistón nuevo. En el caso de pistones usados, medir con un micrómetro de exteriores desde el canto inferior del pistón transversalmente al eje del pistón y restar el diámetro del pistón del diámetro de la camisa de cilindro de mayor valor.
El valor calculado es el juego del pistón.

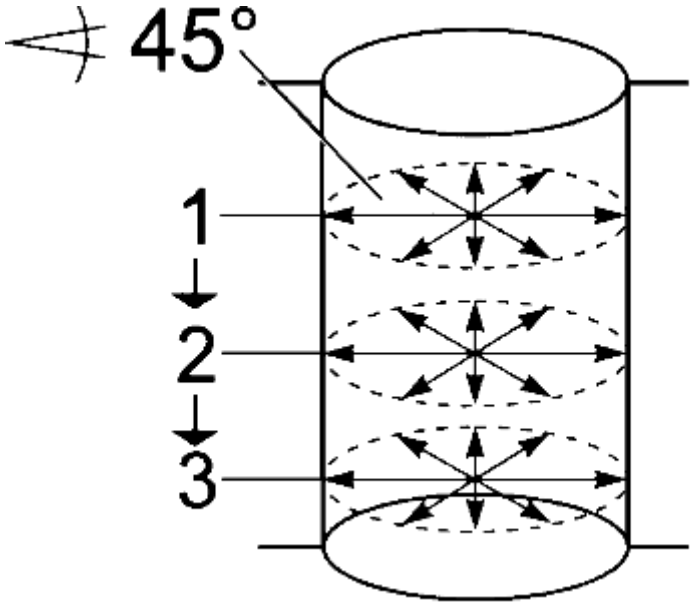
Ejemplo del juego de pistón en el D 20.LF

Ø Interior del cilindro	**119,99 - 120,01 mm**
Ø Del pistón A	**119,87- 119,88 mm**

1 / 2 / 3 Alturas de medición para la medición del cilindro



D20036CR



TM 016

CIGÜEÑAL

El cigüeñal, resistente a la torsión y a la flexión, posee 8 contrapesos forjados para la compensación de las fuerzas de inercia y va alojado mediante 7 soportes en el cárter del cigüeñal. Los muñones de cojinete de bancada y de cabeza de biela, así como los collares de los cojinetes de ajuste, están mecanizados y templados por inducción.

El alojamiento axial se efectúa mediante arandelas de tope montadas en el cárter del cigüeñal, en el segundo cojinete axial. **Atención:** las ranuras de lubricación de las arandelas de tope **A** deben señalar hacia las gualderas del cigüeñal.

Indicación: no desmontar nunca el antivibrador con un martillo o una palanca de montaje**.** El antivibrador ya no cumple su función de amortiguación en caso de producirse la menor muesca. En dicho caso puede averiarse el embrague o incluso romperse el cigüeñal.

A Cojinete axial del cigüeñal 0,20 - 0,40 mm

B **Tornillos de cojinete de bancada** **300 Nm+ 90°**

E **Designación H y P** Medida de tolerancia **N** o **N1** de las bielas. – o muñón de cojinete de bancada **N1**= **0.1** mm de divergencia de medida

Separación de los semicasquillos "F":

- Medir la medida **"C"**
- Medir la medida **"D"**
- Separación = **"C" menos "D"**
- La separación debe ser de **111,2** mm a **112,4** mm (**0,3 - 1,2** mm).
- **Atención:** la **medida "C"** debe ser superior a la **medida "D"**

Diámetro del muñón de cojinete de bancada: **N 103,98 - 104,00 mm**

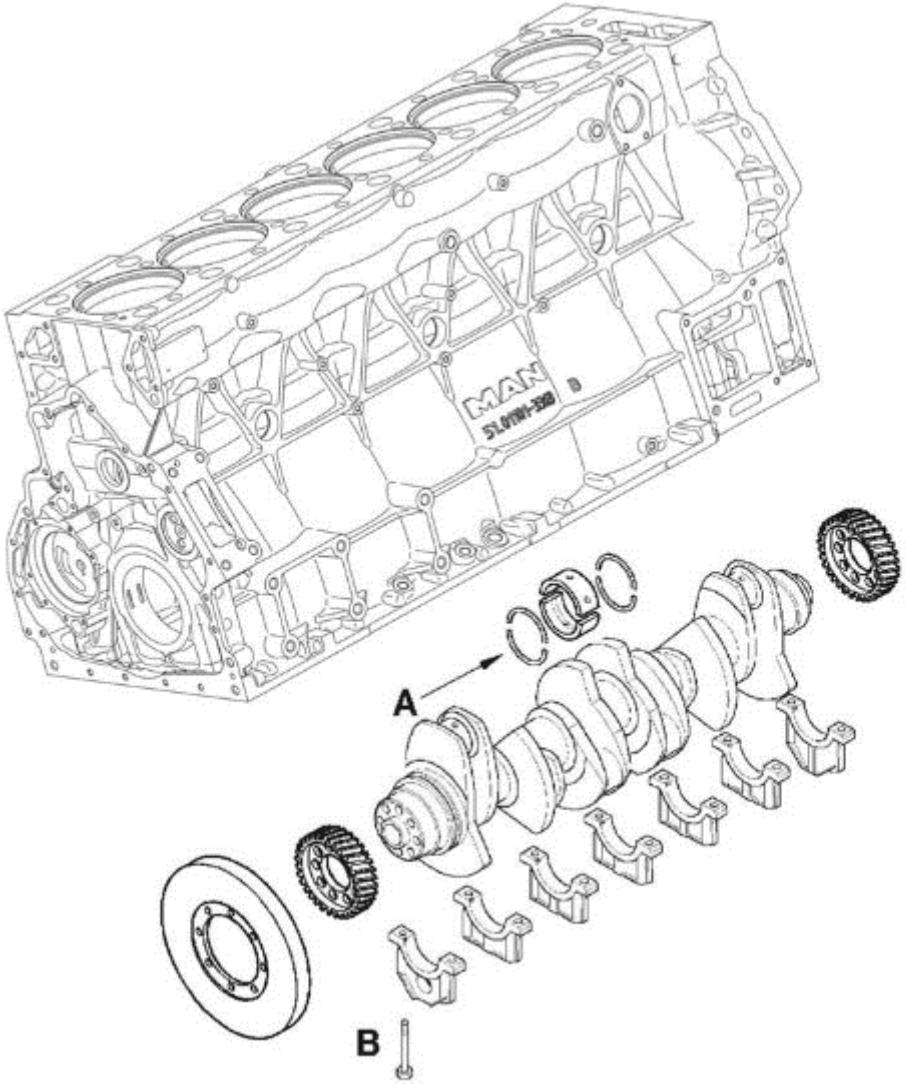
Juego máx. de cojinete de bancada: **N 0,060 - 0,116 mm**

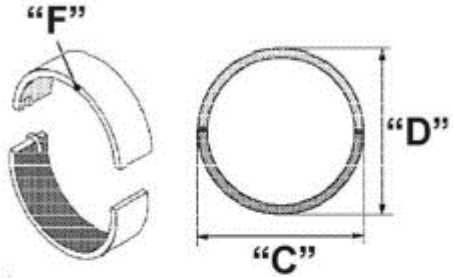
Otros niveles de submedida: **0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,00 mm**

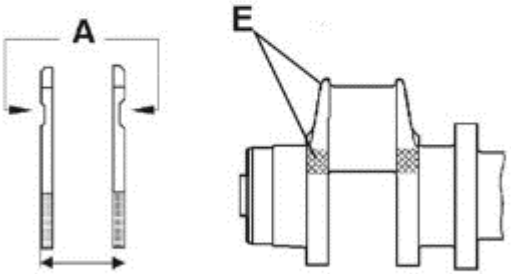
Indicación:

- Todas las tapas de cojinete de bancada están ***craqueadas (manejarlas con precaución)***
- Semicasquillo superior de cojinete de bancada **con** taladro de aceite
- Semicasquillo inferior de cojinete de bancada **sin** taladro de aceite

Tornillos del antivibrador: **150** Nm+**10** Nm y **90**°+**10**°







D20060CR

ESTANQUEIZADO DELANTERO Y TRASERO DEL CIGÜEÑAL

En los estanqueizados delantero y trasero del cigüeñal se utilizan como norma general retenes radiales de politetrafluoretileno (PTFE), comercializados con el nombre de Teflon.

Debido a la pretensión propia relativamente elevada de la falda de obturación **(A),** ésta posee la propiedad de curvarse hacia el interior. Por dicho motivo, la junta anular de PTFE se suministra con un casquillo de transporte **(B)**. Este casquillo se monta asimismo debido a que la falda de obturación es muy sensible, por lo que el menor daño puede tener como consecuencia una falta de estanqueidad. La falda de obturación y el anillo de rodadura del volante de inercia **no** deben tratarse con aceite ni con cualquier otro producto lubricante.

Indicación:

Si está contraído el anillo obturador radial delantero del cigüeñal, deberá sustituirse la rueda dentada delantera del cigüeñal.

Indicación para el montaje:

La junta anular de PTFE debe montarse absolutamente libre de aceite y grasa. Incluso la menor huella de aceite o grasa en el anillo de rodadura o en la junta anular originaría una ines tanqueidad.

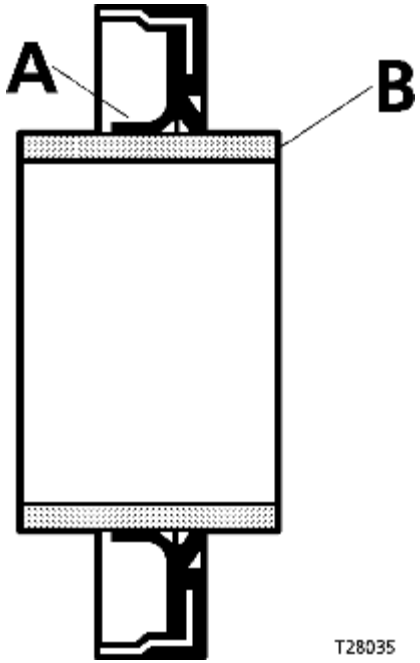
La junta anular de PTFE no debe almacenarse nunca sin el casquillo de transporte (B). Si se almacena sin dicho casquillo de transporte, el anillo obturador radial perderá su tensión previa poco después de haber sido almacenado y puede volverse inestanco.

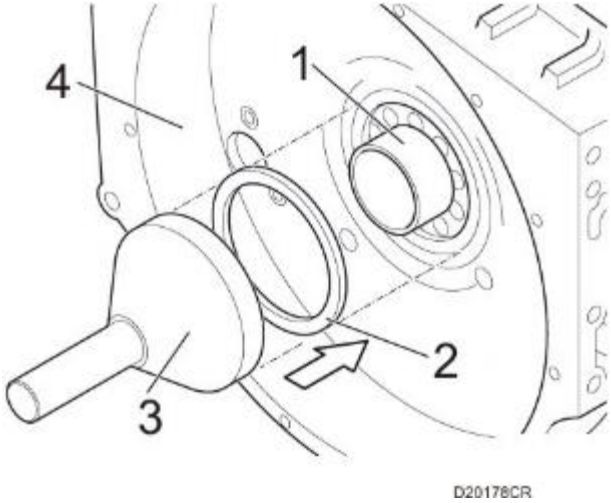
Desmontaje y montaje de la junta anular del cigüeñal en el lado del embrague

- Desencajar la junta anular del cigüeñal de la carcasa del volante de inercia con un extractor de impacto y un gancho extractor.
- Calar el casquillo de guía **1** en el cigüeñal

  Montar el dispositivo de encaje **3** con la junta anular del cigüeñal **2** en el casquillo de guía

  Encajar la junta anular del cigüeñal en la carcasa del volante de inercia **4** hasta que el dispositivo de encaje apoye en el casquillo de guía.


A
B
T28035


4
1
2
3
D20178CR

Anillo obturador radial del lado del ventilador

Soltar la junta anular golpeándola ligeramente.

Utilizar un dispositivo extractor

Insertar los 4 ganchos extractores planos debajo de la falda de obturación, girarlos **90°** de forma que sujeten la junta anular por detrás de la falda y extraer el anillo obturador radial girando el husillo.

Montaje del anillo obturador radial

Atornillar el adaptador al cigüeñal.

Limpiar el adaptador y el anillo de rodadura. El anillo obturador radial debe montarse "**seco**".

Colocar el anillo obturador radial con el casquillo de transporte en el adaptador y calar la junta anular sobre el adaptador.

Retirar ahora el casquillo de transporte.

Calar el casquillo de montaje en el adaptador.

Enroscar el husillo en el adaptador.

Encajar el anillo obturador radial hasta el tope del casquillo de montaje en la tapa frontal.

1 Junta anular delantera de **PTFE** del cigüeñal

2 Tornillo de fijación

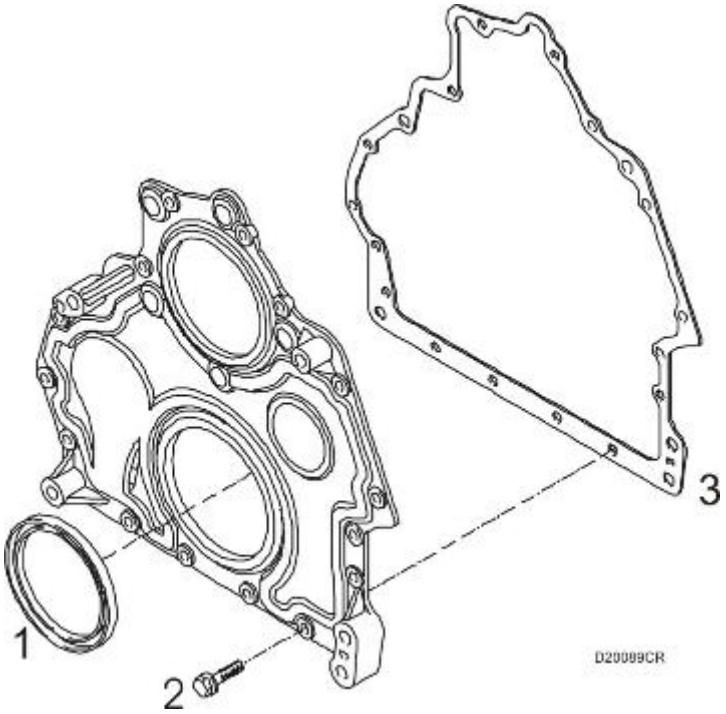
3 Junta de acero (*Metalosseal)* para el cárter de la distribución, lado del ventilador

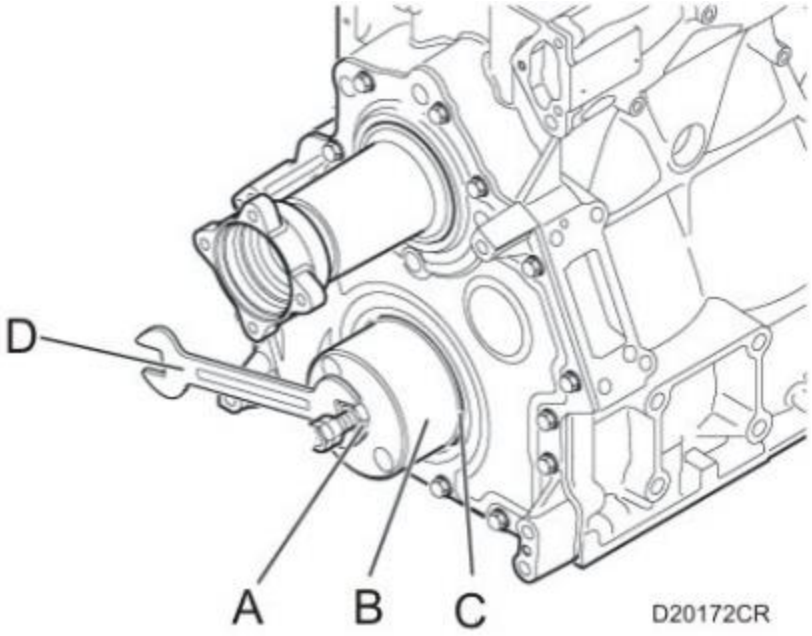
A Tuerca hexagonal

B Casquillo de montaje

C Tapa intermedia

D Llave de horquilla


1
2
3
D20089CR


D
A
B
C
D20172CR

VOLANTE DE INERCIA

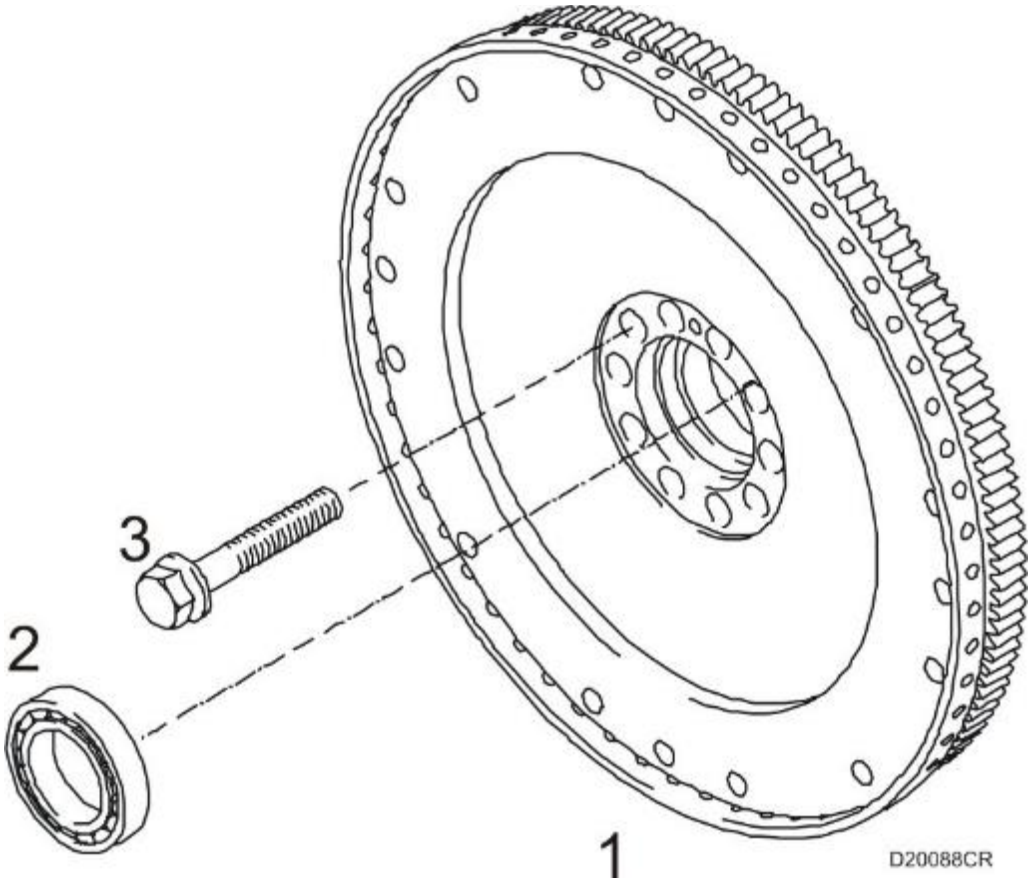
El volante de inercia está centrado respecto al cigüeñal mediante un pasador de ajuste, y va fijado con **10** con tornillos de apriete goniométrico M14x1,5.

1 Volante de inercia

2 Cojinete del árbol de entrada

3 Tornillos hexagonales, apriete previo **140 Nm** (10.9)

- Apriete final: seguir girando **90°**
- **NO** está autorizada la reutilización posterior de los tornillos


3
2
1
D20088CR

Rectificado del volante de inercia:

En caso de existir una formación importante de grietas, el arranque de material admisible de la superficie de aprietes es de 1,4 –1,5 mm como máximo.

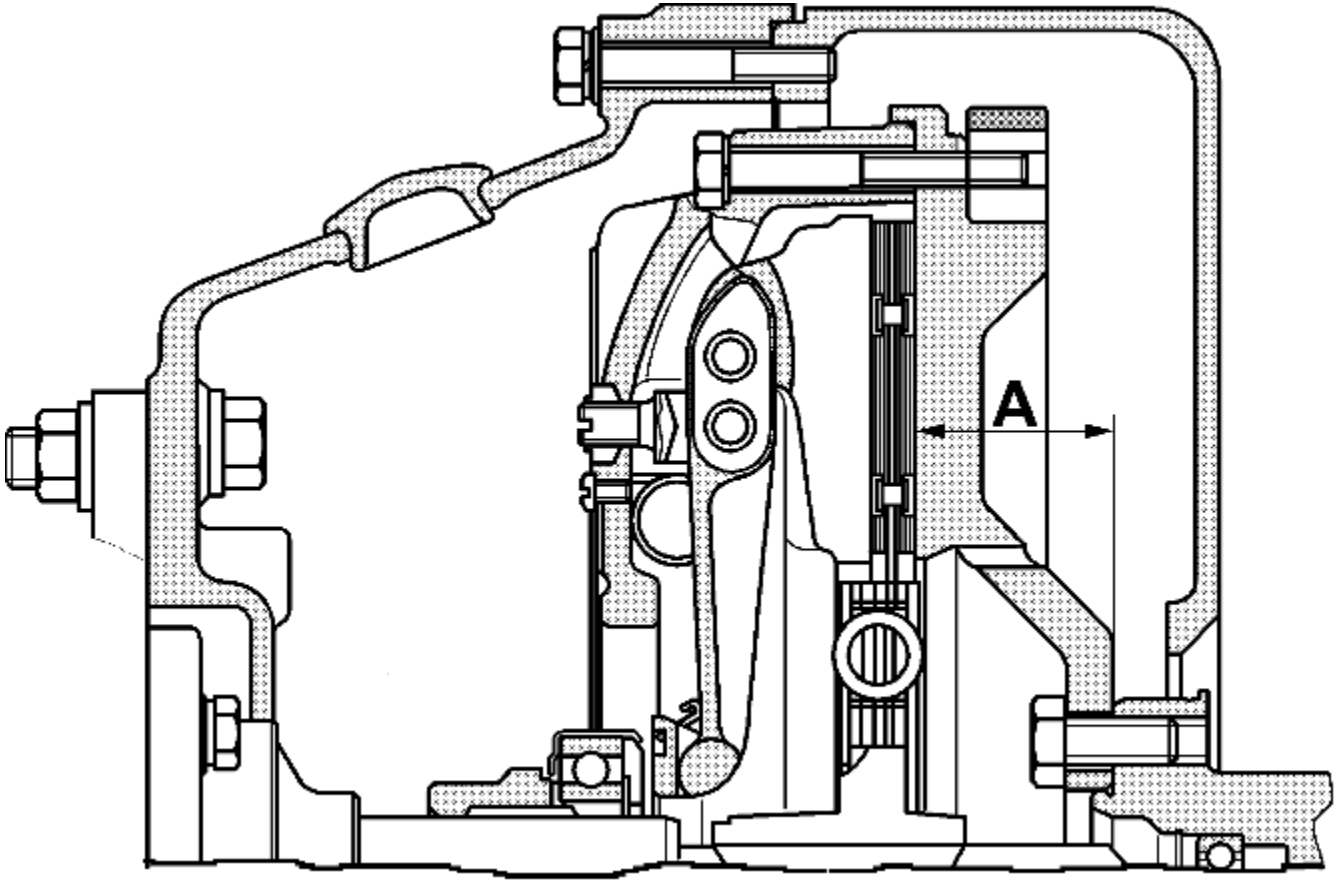
Medida mínima **A**: **61,3 mm**

Medida normal **A**: **62,8 ± 0,1 mm**

Excentricidad axial máxima de la corona del motor de arranque:

0,5 mm

Diámetro exterior del volante de inercia: **488,0 – 487,8 mm** Calentar la corona del motor de arranque a una temperatura de **200°C - 230°C** para facilitar el montaje.



T28014

BIELAS

Las bielas se fabrican mediante un proceso de forjado en estampa de precisión y granallado por bolas de acero para temple y revenido „C38mod“. Se dividen oblicuamente mediante el ***craqueado*** de la tapa del cojinete. La división oblicua de las bielas facilita el montaje y la reparación, y permite el desmontaje desplazándolas hacia arriba a través del cilindro. El semicasquillo de cojinete superior está fabricado en metal antifricción, obtenido por sublimación catódica, de elevada resistencia al desgaste.

Medición del cojinete de biela:

El taladro de cojinete de los de los semicasquillos de cabeza de biela se mide, estando éstos montados, mediante el aparato de medición en las direcciones de medición 1, 2 y 3 y en los planos de medición **a** y **b**.

Los semicasquillos de cojinete con taladros de cojinete dentro de los límites de tolerancia pueden usarse de nuevo; si las medidas queda fuera de los límites de tolerancia, será preciso sustituir los cojinetes.

Diferencia de peso por juego como máx. **50** g

INDICACIÓN:

- Semicasquillo de cojinete superior: identificación **TOP** o punto de color rojo en el lateral (semicasquillo de protección templado).

Ø del muñón del cojinete de biela (medida normal): **89,98 - 90,00** mm

Abertura del cojinete de biela **C** (Miba)	**95,5 (+2,5 +0,5) mm**
Distancia entre taladros	**256** ± **0,02 mm**
Ø (interior) del alojamiento del bulón	**52,000 – 0,008 mm**

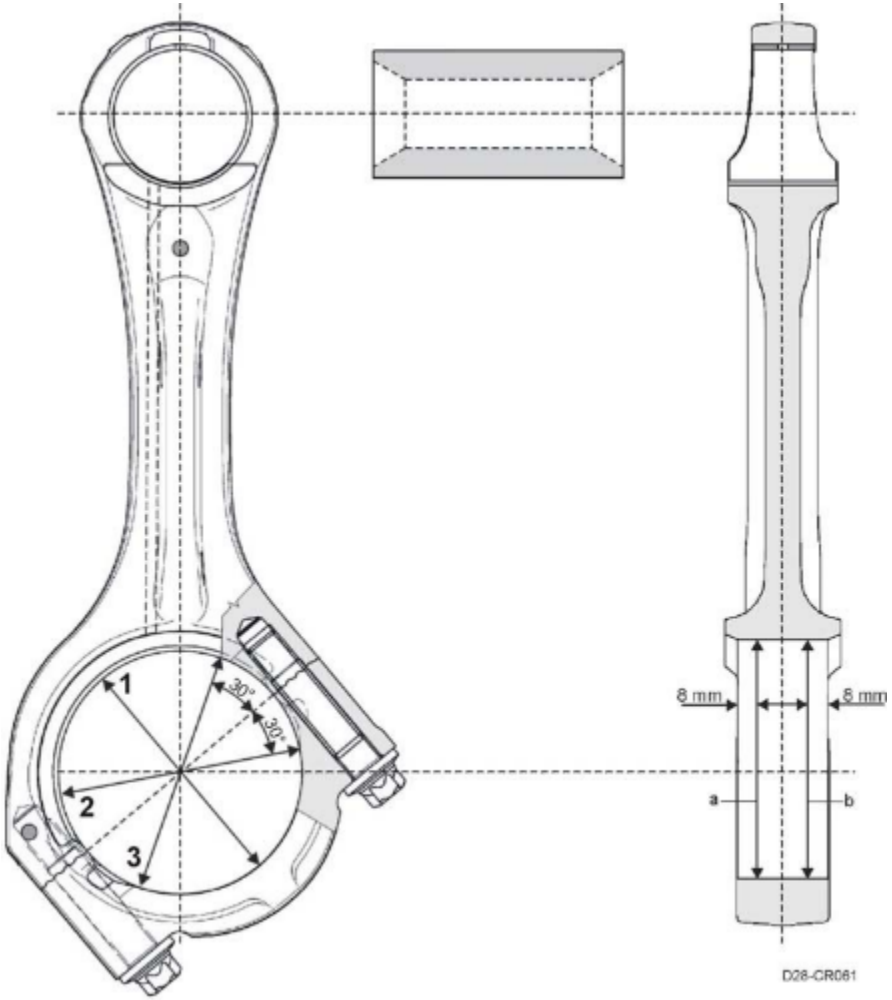
Par de apriete de los tornillos de biela:

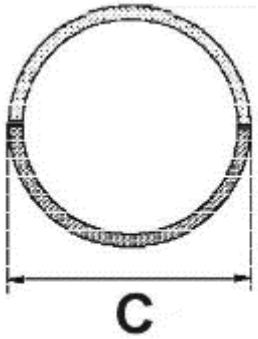
Par de apriete **100 Nm $^{+10}$ más 90° $^{+10°}$**

No está autorizada una reutilización posterior de los tornillos. La biela y la tapa del cojinete de bielas poseen una marca conjunta lateral, junto al plano de separación.

Atención:

No colocar la biela o la tapa del cojinete de biela sobre el plano de separación. En caso de daños (modificación) de la juntura de separación puede averiarse irremediablemente la biela.





D28-CR083

PISTONES

Se utilizan pistones de 3 segmentos de fundición especial de aluminio con portasegmento fundido para el segmento superior. La cámara de combustión posee un diseño escalonado en „forma de omega “. Se han previsto rebajes para las válvulas en el lado de admisión y escape en el fondo del pistón. La carga térmica del pistón se reduce mediante un conducto de refrigeración fundido (430/390 CV), y se refrigera mediante un chorro de aceite mediante el inyector de aceite.

- Los pistones del motor de **430/390 CV** se refrigeran mediante inyectores de aceite y un conducto de refrigeración.
- Para garantizar la refrigeración de los pistones a bajos regímenes del motor, **se ha suprimido** la **válvula reguladora de presión** en los inyectores de aceite.
- Los pistones del motor de **350/310 CV** se refrigeran mediante la acreditada refrigeración por rociado.

Dotación de segmentos:

Un segmento trapezoidal de doble cara y un segmento de compresión con cara de roce oblicua. El segmento elástico tubular con bisel superior sirve de segmento rascador de aceite.

Entrante – resalte del pistón del canto superior del cárter del cigüeñal:
Menos 0,03 mm hasta más 0,30 mm

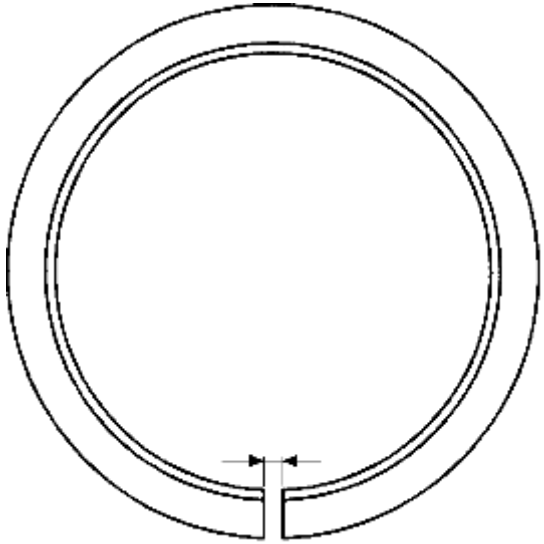
Juego de abertura de los segmentos de pistón (límite de desgaste):

I Límite de desgaste del segmento de compresión trapezoidal 1,5 mm

II Límite de desgaste del segmento con cara de roce oblicua **1,5 mm**

III Límite de desgaste del segmento rascador de aceite **1,5 mm**

D20094CR



TM 417

Pistones (datos técnicos de los pistones Alcan)

1 Diámetro del pistón, medido transversalmente al ojo del pistón

El pistón se mide 22 mm sobre el canto inferior del pistón.

2 Diámetro del pistón 119,87 - 119,89 mm

3 Altura de compresión

Medida normal: D2066LF **76,80 - 0,05 mm**

4 Centro del ojo del bulón del pistón al fundo del pistón

A Entrante – resalte del canto superior del cárter del cigüeñal:

de - 0,03 a + 0,30 mm

Altura de las ranuras de segmentos de pistón

(5) Ranura del segmento de compresión 1 ..de **3,115 a +- 0,015 mm**

(6) Ranura del segmento de compresión 2 .. de **3,04 a 3,06 mm**

(7) Ranura del segmento rascador de aceite de **4,05 a 4,02 mm**

Altura de los segmentos de pistón

Segmento de compresión (segmento trapezoidal de doble cara) con capa de cerámica cromada

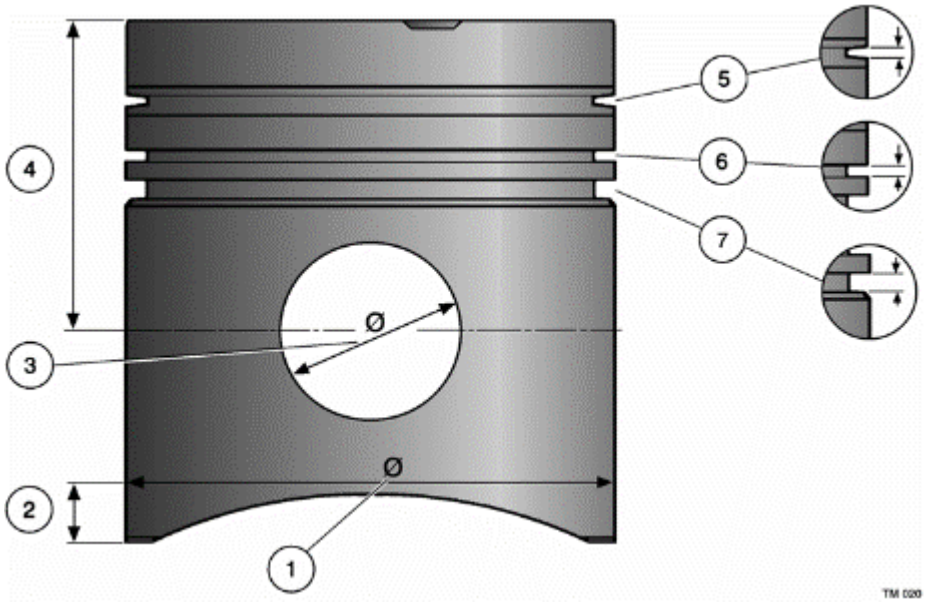
Altura del segmento	**3,50 mm**
Juego de abertura	**de 0,40 a 0,55 mm**
Segmento de compresión	**de 3,00 a - 0,03 mm**
(Segmento con cara de roce oblicua)	
Juego de abertura	**de 0,47 a 0,7 mm**
Segmento rascador de aceite	
Altura del segmento	**de 3,99 a 3,97 mm**
Juego de abertura	**de 0,25 a 0,55 mm**

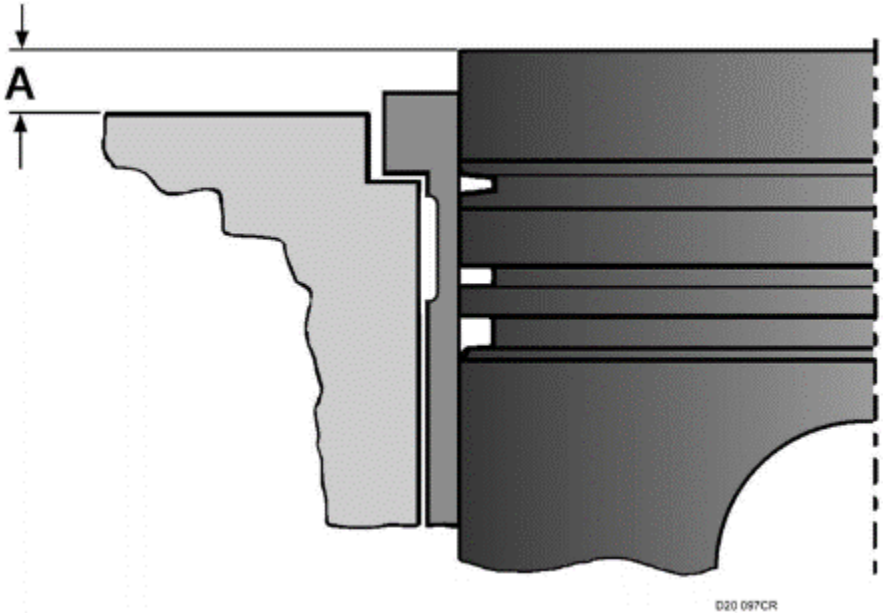
Diferencia de pesos de pistones por juego en un motor **como máx.**

60 g

Indicación:

- **Montar con la flecha señalando hacia el extremo frontal**
- **Pequeña entalladura en el lado interior del vástago del pistón para el inyector de aceite**


4
3
2
1
5
6
7
Ø
Ø
TM 020


A
D20 097CR

MANDO DEL MOTOR

Ajuste del mando

La marca de la rueda dentada del cigüeñal **6** debe coincidir con la marca rueda dentada intermedia **5**.

La marca de la rueda dentada del árbol de levas **1** debe coincidir con el canto ***izquierdo*** de la carcasa de la culata **10**.

A Ruedas dentadas del lado del volante de inercia

1 Rueda dentada del árbol de levas (*36 dientes*)

2 Rueda intermedia de la culata (*38 dientes*)

3 Rueda intermedia del bloque motor M8x35-10.9 (***30 Nm*) 4/5**

Ruedas intermedias M14x70-10.9 (***170 Nm*)**

6 Rueda dentada del cigüeñal (*37 dientes*)

7 Rueda intermedia del compresor de aire *dividida* (***105 Nm***)

8 Rueda de accionamiento del compresor de aire (*29 dientes*)

9 Salida de fuerza (*30 dientes*)

10 Marca árbol de levas – Lado izquierdo de la carcasa de la culata

11 Marca cigüeñal – Rueda dentada intermedia 5 (el cártel de distribución va estanqueizado con Loctite **5900**)

B Ruedas dentadas de grupos auxiliares en el lado del ventilador

A Rueda dentada del cigüeñal (*45 dientes*)

B Rotor interior de la bomba de aceite

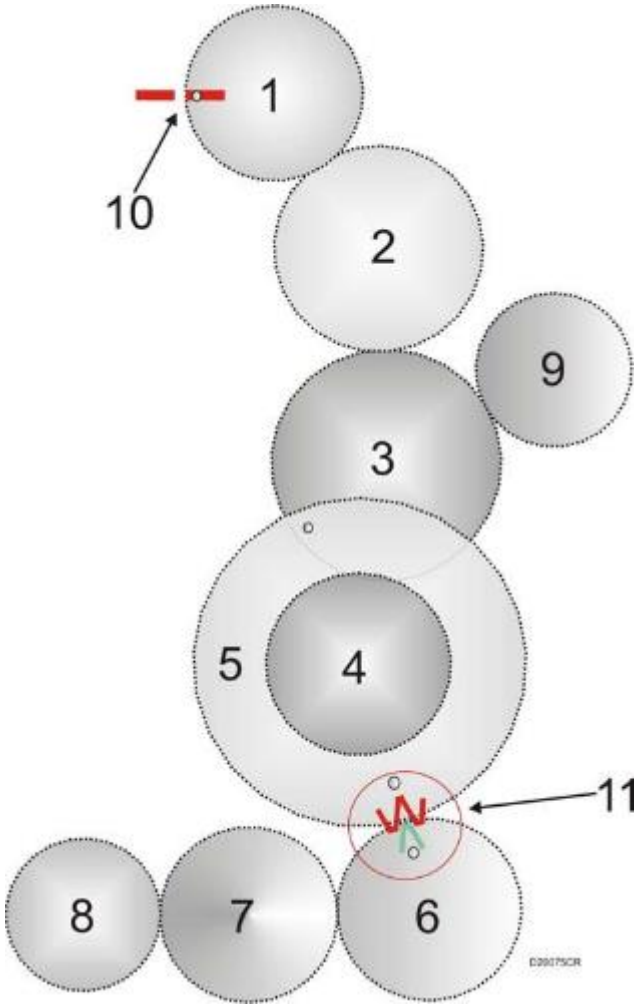
C Rotor exterior de la bomba de aceite (*34 dientes*)

D Rueda dentada del ventilador (*36/41 Z) i = 41 dientes 1:1, i = 36 dientes 1:1,25*

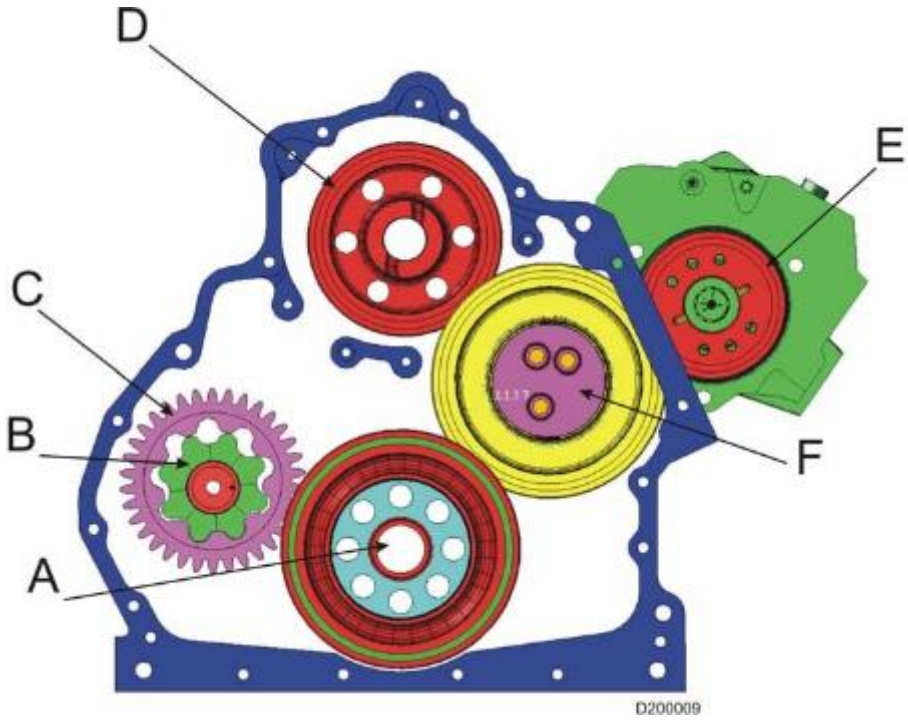
E Bomba de alta presión (*27 dientes*)

F Rueda dentada intermedia (*44 dientes*) M12x40-10.9 (***105 Nm*)**

A



B



CONTROL DE LAS FASES DE DISTRIBUCIÓN

Las fases de distribución deben comprobarse estando ajustado exactamente el juego de válvulas prescrito.

D2066 LF01/03 **0,50EV / 0,60AV / 0,40EVB** Juego de válvulas

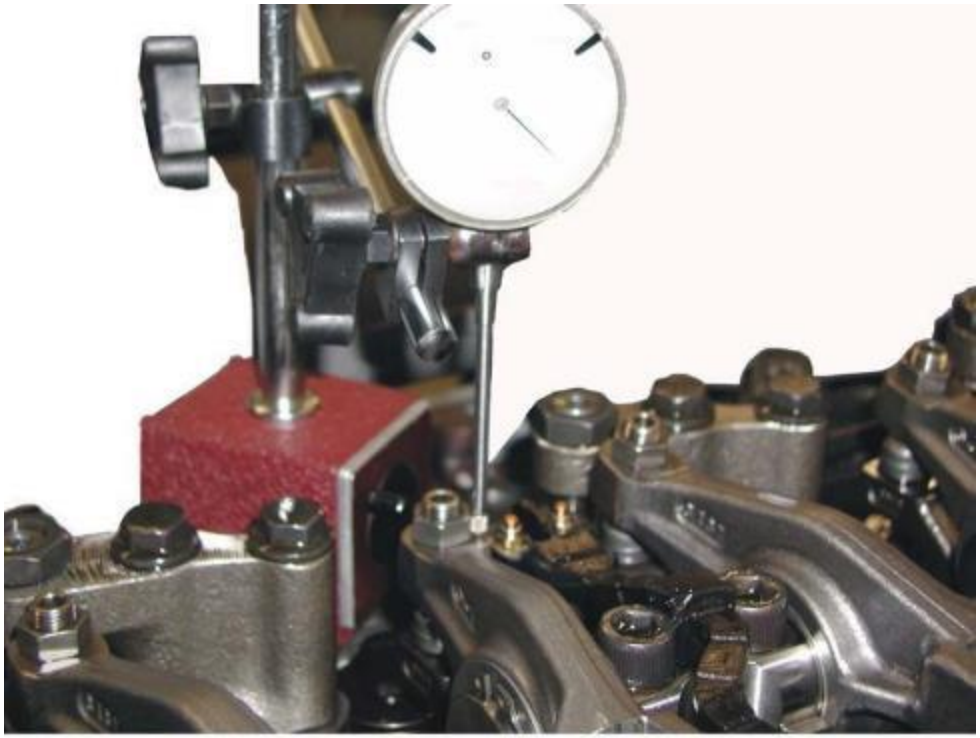
Carrera de la válvula de admisión **10,00 mm**

D2066 LF01/03 **0,50EV / 0,60AV / 0,40EVB** Juego de válvulas

Carrera de la válvula de escape **12.00 mm**

Proceder como se indica a continuación:

- Montar el dispositivo de giro del motor en la carcasa del embrague
- Desmontar la tapa de válvulas
- Ajustar correctamente las válvulas de admisión/escape
- Colocar el volante de inercia en posición de **PMS** (Solapamiento del cilindro 6)
- Colocar el reloj de medición con **aprox. 10 mm de tensión previa** en el platillo de la válvula de admisión del **4º** cilindro y **ajustarlo a "O"**
- Girar el motor hacia la ***izquierda*** en sentido de giro hasta que ya no se mueva la aguja del reloj de medición
- Las fases de distribución deben encontrarse en el ancho de banda de tolerancias (8,3 – 8,4 mm).
- Leer la carrera de la válvula en el reloj de medición**.**



D20083CR