

RESUMEN

El trabajo de investigación presentado en esta tesis doctoral está enmarcado en el desarrollo y optimización del sistema de combustión de un novedoso motor de dos tiempos de encendido por compresión, que presenta una arquitectura de barrido por válvulas en culata, y que ha sido diseñado para aplicaciones de automoción dentro de la gama de coches compactos. El objetivo principal de esta investigación ha consistido en mejorar el conocimiento existente sobre los motores dos tiempos con arquitectura de barrido por válvulas, y a la vez identificar los principales vínculos entre los procesos de renovación de la carga y de combustión, con el fin de cuantificar su impacto sobre la formación de emisiones contaminantes y el rendimiento térmico del motor. Adicionalmente, se desea optimizar las prestaciones de este motor de dos tiempos operando con el proceso de combustión diésel convencional controlada por mezcla, así como evaluar el potencial de distintos conceptos avanzados de combustión de baja temperatura con fase de premezcla extendida, con el fin de reducir los niveles de emisiones contaminantes y mejorar el consumo específico de combustible del motor.

La metodología utilizada en esta tesis ha sido concebida combinando un enfoque teórico-experimental, que permite maximizar la información que se puede obtener acerca de los fenómenos físicos involucrados en los diferentes procesos objeto de estudio, y a la vez conservar un enfoque de optimización eficiente reduciendo en la medida de lo posible el número de ensayos experimentales requeridos. Con la finalidad de analizar en detalle la relación que existe entre las condiciones en el cilindro (como lo es la concentración de oxígeno, la temperatura de combustión y el dosado local) y el proceso de formación de emisiones contaminantes, especialmente de hollín y NOx, se desarrollaron y utilizaron distintas herramientas teóricas para complementar y sustentar los comportamientos y tendencias observadas mediante los ensayos experimentales, tanto para el modo de combustión diésel convencional como para los conceptos avanzados de combustión.

Para la consecución de dichos objetivos se ha seguido una estructura secuencial en la cual el trabajo de investigación ha sido desarrollado en dos grandes bloques: primero, se analizó y optimizó el proceso de combustión diésel convencional, mediante la combinación adecuada de parámetros de operación del motor que modifican apreciablemente las características del proceso de combustión controlada por mezcla; y segundo, se logró implementar y evaluar el desempeño de dos conceptos avanzados de combustión, específicamente el modo combustión altamente premezclado de tipo HPC utilizando diésel como combustible (acrónimo de "Highly-Premixed Combustion") y el modo de combustión parcialmente premezclada de tipo PPC ("Partially Premixed Combustion") utilizando un combustible con mayor resistencia a la auto-ignición (en este caso se utilizó gasolina de octanaje 95). En esta segunda fase, se hizo énfasis en el análisis del concepto de combustión PPC con gasolina, ya que este arrojó los resultados más prometedores durante la fase inicial de implementación. Consecuentemente, la última etapa de la investigación se centró en el estudio detallado del efecto de distintos parámetros de inyección sobre las características del proceso de combustión de tipo PPC. Finalmente, se ha comparado críticamente dicha operación en modo PPC con los resultados obtenidos operando con el modo de combustión diésel convencional, en cuanto al nivel final de emisiones contaminantes, al consumo de combustible y rendimiento indicado y al desempeño general del motor.