
Índice general

Índice general	I
Índice de tablas	V
Lista de símbolos	VII
1 Introducción	1
1.1. Justificación y objetivos	1
1.2. Antecedentes	3
1.3. Sobre esta Tesis	4
Bibliografía	6
2 Fundamentos sobre el proceso de inyección	9
2.1. Introducción	9
2.2. El sistema Common-Rail	11
2.3. El flujo interno en toberas de inyección	16
2.3.1. Geometría de una tobera de inyección	17
2.3.2. Morfología del flujo en toberas de inyección	19
2.3.3. Turbulencia en el flujo interno	20
2.3.4. Coeficientes adimensionales utilizados para el estudio del flujo	22
2.4. El fenómeno de la cavitación	25
2.4.1. La visualización de la cavitación	26
2.4.2. Efectos de la cavitación sobre los coeficientes definitorios del flujo	31
2.4.3. Modelado fluidodinámico de la cavitación	36

2.5.	El proceso de atomización	39
2.5.1.	Regímenes de atomización	40
2.5.2.	Análisis dimensional del proceso de atomización	41
2.5.3.	Influencia de la velocidad de inyección	44
2.5.4.	Otros mecanismos de atomización	45
2.5.5.	Estudios experimentales más relevantes	47
2.6.	Características del chorro diésel	50
2.6.1.	Parámetros macroscópicos	51
2.6.2.	Parámetros microscópicos	56
2.7.	Conclusiones sobre el estado actual del conocimiento	58
	Bibliografía	61
3	Técnicas experimentales	73
3.1.	Introducción	73
3.2.	Determinación de la geometría de toberas	74
3.2.1.	Parámetros geométricos caracterizados	76
3.2.2.	Validación de la técnica	77
3.3.	Medida de tasa de inyección	78
3.3.1.	Principio físico de la medida	78
3.4.	Medida del flujo de la cantidad de movimiento	83
3.4.1.	Fundamentos físicos de la medida	83
3.4.2.	Descripción de la maqueta	85
3.5.	Visualización del chorro en campo próximo	87
3.5.1.	Maqueta presurizada de inyección	87
3.5.2.	Configuración óptica	90
3.5.3.	Procesado de las imágenes	95
3.6.	Geometrías utilizadas y plan de trabajo	97
3.A.	Anexo: Metodología detallada para el procesado de las imágenes	100
3.A.1.	Algoritmo para la detección del contorno	101
3.A.2.	Parámetros obtenidos de la visualización a alta resolución	103
3.A.3.	Parámetros obtenidos de la visualización a media resolu- ción	104
	Bibliografía	106
4	Influencia de la cavitación sobre el proceso de atomización	109
4.1.	Introducción	109
4.2.	Estudio con geometrías simplificadas	110
4.2.1.	Caracterización del flujo másico estacionario	110
4.2.2.	Visualización de la cavitación en la descarga	115
4.3.	Extensión a una tobera mono-orificio	121

4.3.1. Caracterización hidráulica	122
4.3.2. Visualización en atmósfera líquida	127
4.3.3. Efecto de la cavitación en la estructura del chorro estacionario	130
4.3.4. Caracterización del perfil del chorro cercano	138
4.4. Conclusiones	145
Bibliografía	149
5 Estudio del chorro no cavitante en campo próximo	151
5.1. Introducción	151
5.2. Caracterización hidráulica	153
5.3. Estructura del chorro estacionario	155
5.3.1. Ángulo de apertura	157
5.3.2. Longitudes características	160
5.3.3. Oscilaciones del perfil	169
5.4. Evaluación del proceso de mezcla mediante un modelo 1D	174
5.4.1. Modelado unidimensional del chorro diésel	175
5.4.2. Determinación del número de Schmidt	177
5.4.3. Estudio de la mezcla aire-combustible	187
5.5. Estudio del chorro en condiciones transitorias	190
5.5.1. Análisis cualitativo de las imágenes obtenidas	191
5.5.2. Estudio de la penetración del frente del chorro	192
5.6. Conclusiones	196
Bibliografía	199
6 Conclusiones y desarrollos futuros	203
6.1. Conclusiones	203
6.2. Desarrollos futuros	208
Bibliografía	211