

Indice

Resumen	VII
Abstract	IX
1. Prólogo	1
1.1. Motivación	1
1.1.1. Situación actual	1
1.1.2. Tendencia del mercado energético	3
1.1.3. Tecnologías disponibles para generación aislada	5
1.1.4. Turbomáquinas de gas, una buena solución	6
1.2. Objetivo del trabajo	7
1.3. Estructura del trabajo	7
1.4. Introducción a las turbinas de gas	7
1.4.1. Conceptos físicos	7
1.4.2. Reseña histórica	10
2. Teoría	15
2.1. Modelo termodinámico y fluidodinámico	15
2.1.1. La primera ley de la termodinámica	15
2.1.2. La primera ley sobre un volumen de control	16
2.1.3. Entalpía	18
2.1.4. La segunda ley de la termodinámica	19
2.1.5. Deducción de la ecuación de Gibbs	20
2.1.6. La segunda ley sobre un volumen de control	21
2.1.7. Relaciones termodinámicas de gases ideales	21
2.1.8. Relaciones de compresibilidad de gases ideales	22
2.2. Ciclos termodinámicos	23
2.2.1. La obtención de trabajo útil y el ciclo Bryton ideal	23
2.2.2. Ciclo Bryton real	25
2.3. Componentes	27
2.3.1. Transferencia de energía a los rotores	28
2.3.2. Compresores	29
2.3.3. Triángulo de velocidades	32
2.3.4. Difusores	35
2.3.5. Turbinas.	36

2.3.6. Cámaras combustión	37
2.4. Diseño preliminar de un turbogruppo	40
3. Práctica	45
3.1. Descripción del problema	45
3.2. Desarrollos experimentales	45
3.2.1. Loop abierto para ensayo de ruedas	45
3.2.2. Dispositivo de ensayo de cámaras de combustión	46
3.2.3. Banco de prueba para turbina	50
3.2.4. Dispositivo de colado con vacío asistido	51
3.3. Instrumentación	52
3.4. Medición	53
3.4.1. Medición de presión absoluta y diferencial	53
3.4.2. Medición de temperatura	54
3.4.3. Medición de caudal	54
3.5. Propagación de errores experimentales	57
4. Resultados y discusión	59
4.1. Loop abierto para ensayo de ruedas	59
4.2. Dispositivo de ensayo de cámaras de combustión	63
4.3. Banco de prueba para turbina	66
4.4. Fundición	74
5. Nanoturbina de gas	77
5.1. Diseño	77
5.2. Construcción	80
6. Conclusiones	83
6.1. Trabajos realizados	83
6.2. Trabajos encarados y a futuro	84
Bibliografía	87
Agradecimientos	89