

Índice

Página principal.....	1
Resumen.....	3
Índice.....	4
1-Principios de funcionamiento.....	7
1.1-Introducción.....	7
1.2-Aspectos constructivos.....	7
1.3-Materiales entrantes y salientes del alto horno.....	12
1.3.1-Entrantes.....	12
1.3.2-Salientes.....	14
2-Zonas fundamentales y reacciones principales.....	17
2.1-Sistemas de C-O.....	17
2.2-Los sistemas Fe-O-C.....	17
2.3-Reducción y utilización del gas.....	20
2.4-El reactor estudiado en forma unidimensional.....	21
2.5-Zona de reserva química y acople entre zonas de reserva.....	22
2.6-El sistema H-O.....	23
2.7-El sistema C-O-H.....	23
2.8-El sistema Fe-O-H.....	23
2.9-El sistema Fe-O-H-C.....	24
2.10-Influencia de inyectantes sobre el perfil de temperatura.....	25
2.10.1-Inyección de O ₂	25
2.10.2-Inyección de hidrocarburos.....	25
2.10.3-Comentario.....	25
3-Elección del modelo de turbulencia.....	27
3.1-Elección de un problema.....	27
3.1.1-Introducción.....	27
3.1.2-Descripción de las ecuaciones que rigen el comportamiento del chorro.....	27
3.1.3-Modelados.....	28
3.2-Condiciones de contorno.....	29
3.2.1-Introducción.....	29
3.2.2-Frontera 1: Entrada de aire que conforma al chorro.....	29
3.2.2.1-Descripción.....	29
3.2.2.2-Parámetros turbulentos.....	29
3.2.3-Frontera 2: Entrada de aire que es incorporado al chorro.....	29
3.2.3.1-Descripción.....	29
3.2.3.2-Parámetros turbulentos.....	30
3.2.4-Frontera 3: Salida del fluido.....	30
3.2.4.1-Descripción.....	30
3.2.4.2-Parámetros turbulentos.....	30
3.2.5-Frontera 4: Pared del tubo de ingreso de aire y pared lateral del dominio.....	30
3.2.5.1-Descripción.....	30
3.2.5.2-Parámetros turbulentos.....	30
3.2.6-Frontera 5: Eje de simetría axisimétrico.....	30

3.2.6.1-Descripción.....	30
3.2.7-Valores numéricos.....	30
3.3-Curvas resultado del modelo $k-\varepsilon$	31
3.4-Curvas resultado del modelo $k-\omega$	32
3.5-Comparación de perfiles y decisión.....	34
4-Modelo para un medio poroso.....	38
4.1-Introducción.....	38
4.1.1-El término de Darcy.....	38
4.1.2-Pérdidas inerciales en el medio poroso.....	38
4.2- Caída de presión en un medio poroso típico de alto horno.....	38
4.3-Cálculo de la caída de presión en un medio poroso típico de alto horno.....	39
4.4-Characterización de la simulación numérica.....	40
5-Tobera de inyección.....	42
5.1-Introducción.....	42
5.2-Dimensión de la capa límite.....	42
5.3-Modelo numérico del flujo.....	43
5.4-Temperatura de flama adiabática de la reacción estequiométrica.....	43
5.5-Limitación de la combustión.....	44
5.6-Tiempo de mezclado turbulento.....	45
5.7-Tiempo de reacción.....	45
5.8-Modelado de la combustión.....	46
5.9-Resultados del modelo.....	48
5.9.1-Descripción de propiedades.....	48
5.9.2-Perfiles en la tobera.....	48
5.9.3-Verificación de la temperatura de reacción.....	56
5.9.4-Eficiencia del quemado dentro de la tobera.....	57
5.9.5-Perfiles a diferentes velocidades de inyección de metano...	58
5.9.5.1-Velocidad de metano 200 m/s.....	58
5.9.5.2-Velocidad de metano 220 m/s.....	59
5.9.5.3-Velocidad de metano 260 m/s.....	60
5.9.5.4-Velocidad de metano 280 m/s.....	61
5.9.6- Casos particulares.....	62
5.9.6.1-Velocidad de aire de 200 m/s y velocidad de gas de 177m/s.....	62
5.9.6.2-Velocidad de aire de 200 m/s y velocidad de gas de 280 m/s.....	63
5.9.7-Longitud de la zona de combustión.....	65
5.10-Sumario y discusión de figuras.....	66
6-Fluidodinámica del raceway.....	69
6.1-Introducción y resultados.....	69
6.2-Sumario y discusión de figuras.....	85
7-Sumario final y conclusiones.....	87
Apéndice	
Consideraciones económicas.....	91
Bibliografía.....	93
Agradecimientos.....	94