

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Antecedentes y Objetivos.....	3
1.1 Antecedentes generales	3
1.2. Motivación	6
1.3 Objetivos y Alcances.....	7
1.4 Ventajas del proceso de <i>Cold Spray</i>	9
1.5 Aplicaciones del proceso de <i>Cold Spray</i>	11
1.6 Velocidad crítica	12
1.7 Eficiencia de Depósito	13
1.8 Geometría de las microtoberas	14
1.9 Tobera ideal unidimensional	15
2. Modelos y Métodos Numéricos	16
2.1 Modelo para flujo compresible	16
2.2 Método numérico de resolución.....	23
2.3 Tratamiento de Pared e Inicialización	25
2.4 Modelo de Arrastre de Partículas	31
2.5 Modelo de Intercambio de Calor de la Partícula	34
2.6 Modelo Estocástico	36
3. Metodología	38
3.1 Evaluación de los objetivos del trabajo.....	38
3.2 Pruebas iniciales sin modelo estocástico.....	40
3.3 Modelo definitivo y Validación	41
3.4 Mezclas binarias Helio-Nitrógeno	44
3.5 Optimización de la geometría de la microtobera.....	51
3.6 Modelamiento Fluido-dinámico.....	55
3.6.1 Mallado	55
3.6.2 Configuración de mezclas Helio-Nitrógeno.....	61
3.6.3 Inicialización y Condiciones de Borde.....	62

3.6.4 Modelamiento de las partículas	64
4. Resultados	68
4.1 Primeras pruebas con Ansys FLUENT	68
4.2 Validación del modelo definitivo	73
4.3 Caracterización de mezclas Helio-Nitrógeno.....	81
4.3.1 Nitrógeno puro	82
4.3.2 Resumen de resultados para mezclas	84
4.4 Geometrías de microtobera optimizadas	88
4.5 Resultados de simulaciones fluido-dinámicas.....	90
4.5.1 Microtobera N°1.....	90
4.5.2 Resumen de Resultados.....	105
5. Análisis de Resultados y Conclusiones	106
5.1 Análisis de Resultados	106
5.2 Conclusiones	109
Bibliografía	111
Anexos.....	114
Anexo A – Mallas utilizadas	114
Anexo B – Códigos validación de modelo definitivo	117
Anexo C – Códigos para mezclas binarias.....	123
Anexo D – Resultados caracterización de mezclas	134
D.1 Nitrógeno puro	134
D.2 Mezcla 10% Helio.....	136
D.3 Mezcla 20% Helio.....	137
D.4 Mezcla 28% Helio.....	139
D.5 Mezcla 40% Helio.....	140
D.6 Mezcla 60% Helio.....	142
Anexo E – Código para optimización de toberas	144
Anexo F – Código para cálculo de eficiencia.....	147
Anexo G - Resultados de las simulaciones	151
G.1 Microtobera N°1.....	151
G.2 Microtobera N°2.....	156
G.3 Microtobera N°3.....	161
G.4 Microtobera N°4.....	166
G.5 Microtobera N°5.....	171
G.6 Microtobera N°6.....	176

G.7 Microtobera N°7.....	181
G.8 Microtobera N°8.....	186