

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos . . . . .	2
1.1.1. Objetivo General . . . . .	2
1.1.2. Objetivos Específicos . . . . .	2
1.2. Alcances . . . . .	2
<b>2. Antecedentes</b>	<b>3</b>
2.1. Generales . . . . .	3
2.1.1. Proyección térmica . . . . .	3
2.1.2. <i>Cold Spray</i> . . . . .	4
2.1.3. Velocidad crítica . . . . .	5
2.1.4. Adhesión . . . . .	6
2.2. Sistema de testeo de impacto de una partícula (SPITS) . . . . .	6
2.2.1. SIPITS Original . . . . .	6
2.2.2. SPITS diseñado por Berasaín . . . . .	7
2.2.3. Estimación de velocidad de la partícula . . . . .	8
2.3. Fluidodinámica y termodinámica . . . . .	9
2.3.1. Número de Reynolds . . . . .	9
2.3.2. Ley de gases ideales . . . . .	9
2.3.3. Ecuación de estado <i>Redlich-Kwong</i> . . . . .	9
2.3.4. Efecto de la temperatura en la viscosidad . . . . .	10
2.3.5. Principio de Bernoulli . . . . .	10
2.3.6. Bernoulli para gas ideal isentrópico . . . . .	10
2.3.7. Diferencia entre fluido compresible e incompresible . . . . .	10
2.3.8. Ondas de choque . . . . .	11
2.3.9. Flujo alrededor de la partícula . . . . .	12
2.4. Métodos Numéricos . . . . .	13
2.4.1. Ecuaciones que gobiernan el problema . . . . .	13
2.4.2. Modelo de turbulencia . . . . .	14
2.4.3. Tipos de solvers en Ansys Fluent . . . . .	14
2.4.4. Malla dinámica . . . . .	14
2.4.4.1. Smothing . . . . .	15
2.4.4.2. Remeshing . . . . .	15
2.4.4.3. Layering . . . . .	15
2.4.5. Número de <i>Courant</i> . . . . .	16
2.4.6. Seis grados de libertad (6DOF) . . . . .	16

<b>3. Metodología</b>	<b>17</b>
3.1. Definición de pruebas . . . . .	18
3.2. Experimental . . . . .	18
3.2.1. Detalle del procedimiento experimental . . . . .	19
3.3. Simulaciones . . . . .	22
3.3.1. Modelo CFD inicial . . . . .	23
3.3.2. Independencia de malla . . . . .	25
3.3.3. Evaluación del modelo CFD . . . . .	26
3.3.4. Variaciones del modelo CFD base . . . . .	26
3.4. Análisis de resultados . . . . .	27
<b>4. Resultados y discusión</b>	<b>28</b>
4.1. Simulaciones . . . . .	28
4.1.1. Contornos de velocidad . . . . .	28
4.1.2. Contornos de presión . . . . .	30
4.1.3. Presencia de ondas de choque . . . . .	31
4.1.4. Independencia de malla . . . . .	32
4.1.5. Evaluación del modelo CFD . . . . .	32
4.1.6. Velocidad de partículas de acero y aluminio . . . . .	34
4.1.7. Efecto de la presión de la cámara de vacío . . . . .	36
4.1.8. Efecto de la forma esférica y holgura . . . . .	37
4.1.9. Efecto de viscosidad variable y ecuación de estado de <i>Redlich-Kwong</i> . . . . .	40
4.1.10. Presión de estanque en la descarga . . . . .	40
4.2. Experimental . . . . .	42
4.3. Comparación . . . . .	44
4.3.1. Posibles fuentes de error . . . . .	45
<b>5. Conclusiones</b>	<b>47</b>
5.0.1. Mejoras y trabajos futuros . . . . .	48
<b>Bibliografía</b>	<b>49</b>
<b>Anexos</b>	<b>51</b>
A. Metodología . . . . .	51
A.1. Métricas de calidad de malla . . . . .	51
B. Resultados . . . . .	52