

# 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. Marco Teórico</b>	<b>3</b>
2.1. Centrales de Concentración Solar	3
2.1.1. Tipos de centrales CSP	3
2.1.2. Potencial CSP en Chile	6
2.1.3. Centrales CSP de Torre.	7
2.1.3.1. Campo solar:	7
2.1.3.2. Torre Receptora:	8
2.1.3.3. Ciclo de Potencia:	8
2.1.3.4. Almacenamiento:	8
2.2. Control del campo de helióstatos.	9
2.2.1. Posición del Sol [11]	9
2.2.2. Algoritmos de posición solar	11
2.2.3. Esquema de Control	12
2.2.3.1. Control General	12
2.2.3.1.1. Lazo Abierto	12
2.2.3.1.2. Lazo Cerrado	13
2.2.3.2. Control Local	16
2.2.3.2.1. Geometría de orientación	16
2.2.3.2.2. Mecanismo de Movimiento	18
2.3. Sistema de calibración	22
2.3.1. Errores	22
2.3.2. Metodologías comunes	25
<b>3. Metodología</b>	<b>28</b>
3.1. Planteamiento de modelo geométrico y de error	28
3.2. Diseño y construcción de helióstato prototipo	28
3.3. Adaptación de metodología de calibración y simulaciones	28
3.4. Pruebas y Validación con prototipo	29
<b>4. Modelo de Error para helióstato con movimiento <i>Pitch/Roll</i></b>	<b>30</b>
4.1. Planteamiento matemático	30
4.1.1. Relación entre ángulos <i>pitch/roll</i> y vector normal	31
4.1.2. Adición de errores	33
4.1.3. Error de apunte	36
4.2. Modos de funcionamiento	37
4.2.1. Modo de calibración	37
4.2.2. Modo de seguimiento	39

<b>5. Prototipo Solarbosch</b>	<b>41</b>
5.1. Prototipo 1.0 . . . . .	41
5.2. Prototipo 2.0 . . . . .	42
5.3. Sistema de control . . . . .	43
5.3.1. Componentes del Control Local . . . . .	45
5.3.2. Programación . . . . .	49
5.4. <i>Feedback</i> de orientación . . . . .	52
5.4.1. Encoders . . . . .	53
5.4.2. IMUs . . . . .	53
5.5. Metodología de calibración . . . . .	55
5.5.1. Procesamiento de imágenes . . . . .	55
<b>6. Resultados</b>	<b>60</b>
6.1. Simulaciones . . . . .	60
6.1.1. Calibración . . . . .	60
6.1.2. Análisis de sensibilidad de errores . . . . .	64
6.1.3. Tiempo de actualización de posición . . . . .	67
6.2. Experimentos con prototipo . . . . .	70
6.2.1. Montaje y metodología . . . . .	70
6.2.2. Resultados . . . . .	71
<b>7. Conclusiones</b>	<b>76</b>
<b>8. Trabajo Futuro</b>	<b>77</b>
<b>9. Bibliografía</b>	<b>78</b>
<b>Anexos</b>	<b>81</b>
<b>A. Geometría de orientación</b>	<b>82</b>
A.1. Formulación del problema . . . . .	82
A.2. Solución . . . . .	83
<b>B. Validación de modelo de error</b>	<b>84</b>