

# Índice de contenidos

<b>Índice de símbolos</b>	<b>v</b>
0.1. Abreviaturas . . . . .	v
0.2. Símbolos y coeficientes . . . . .	v
<b>Índice de contenidos</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>xi</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>xv</b>
<b>Resumen</b>	<b>xvii</b>
<b>Abstract</b>	<b>xix</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Proyecto CAREM-25 . . . . .	1
1.2. Motivación . . . . .	3
1.3. Objetivo . . . . .	4
<b>2. Diseño termohidráulico del circuito experimental</b>	<b>5</b>
2.1. Semejanza entre el CAREM-25 y el circuito experimental . . . . .	5
2.2. Determinación del caudal de operación . . . . .	8
2.3. Determinación de la temperatura de operación . . . . .	13
<b>3. Diseño mecánico del circuito</b>	<b>17</b>
3.1. Método de medición de presión . . . . .	17
3.1.1. Tomas de presión . . . . .	18
3.2. Diseño del canal de EC . . . . .	20
3.3. Instrumentación . . . . .	23
3.3.1. Medición de Caudal . . . . .	23
3.3.2. Medición de Temperatura . . . . .	26
3.3.3. Selección sensor y electrónica de amplificación . . . . .	26
3.4. Recipiente . . . . .	28

3.5. Soportes estructurales del circuito . . . . .	29
3.5.1. Base de la bomba y soportes . . . . .	30
3.5.2. Soporte del canal . . . . .	31
3.5.3. Ménsula Recipiente . . . . .	31
3.6. Conexiones del circuito . . . . .	36
3.6.1. Brida de conexión del canal de acrílico . . . . .	36
3.6.2. Bridas varias . . . . .	37
3.6.3. Expansión y contracción cónica entre el circuito y la bomba. . .	38
3.6.4. Válvula de vaciado del circuito. . . . .	38
3.7. Circuito Final . . . . .	38
<b>4. Diseño del sistema de posicionamiento angular y axial de tomas de presión estáticas</b>	<b>41</b>
4.1. Requerimientos . . . . .	41
4.2. Proceso de medición . . . . .	44
4.3. Diseño conceptual de cada función . . . . .	45
4.3.1. Actuador de movimiento axial . . . . .	45
4.3.2. Actuador de movimiento angular . . . . .	45
4.3.3. Sensor de movimiento axial . . . . .	46
4.3.4. Sensor de movimiento angular . . . . .	47
4.4. Diseño básico . . . . .	47
4.4.1. Desarrollo del actuador de movimiento axial . . . . .	47
4.4.2. Desarrollo del actuador de movimiento angular . . . . .	49
4.4.3. Desarrollo del sensor de movimiento axial y angular . . . . .	50
4.5. Diseño de detalle . . . . .	50
4.5.1. Estructura . . . . .	50
4.5.2. Diseño de la transmisión y selección de motor . . . . .	52
4.5.3. Selección del cable de acero . . . . .	55
4.5.4. Diseño de la polea para el cable de acero . . . . .	55
4.5.5. Diseño del cáncamo . . . . .	56
4.5.6. Selección de la corredera . . . . .	57
4.5.7. Selección del motor PAP para el movimiento angular . . . . .	57
4.5.8. Selección de poleas y accesorios para la compatibilidad entre movimiento axial y angular . . . . .	57
4.5.9. Selección de la correa . . . . .	60
4.5.10. Diseño de la placa móvil . . . . .	60
4.5.11. Selección del mouse óptico . . . . .	61
4.5.12. Diseño de soporte y posicionamiento del mouse . . . . .	62

---

<b>5. Aspectos constructivos y de montaje del circuito</b>	<b>63</b>
5.1. Canal . . . . .	63
5.1.1. Construcción y montaje . . . . .	63
5.2. Conexión eléctrica de la bomba . . . . .	65
5.3. Instrumentación . . . . .	67
5.3.1. Medición de temperatura . . . . .	67
5.3.2. Medición de presión . . . . .	67
5.4. Circuito construido . . . . .	67
<b>6. Resultados de mediciones</b>	<b>71</b>
6.1. Coeficiente de pérdida localizada en el separador . . . . .	72
6.2. Fluctuaciones temporales . . . . .	73
<b>7. Trabajo a futuro</b>	<b>75</b>
7.1. Trabajo a futuro en el diseño del circuito . . . . .	75
7.2. Trabajo a futuro del sistema de posicionamiento . . . . .	77
<b>8. Conclusiones</b>	<b>79</b>
<b>A. Pérdida de carga del circuito sin válvulas</b>	<b>81</b>
A.0.1. Pérdida distribuida en la paredes de los caños . . . . .	82
A.0.2. Expansión y contracción brusca a la entrada y salida del recipiente	83
A.0.3. Pérdida distribuida en los dos fuelles . . . . .	83
A.0.4. Pérdida localizada en el caudalímetro . . . . .	84
A.0.5. Pérdida localizada en cada uno de los 3 codos . . . . .	84
A.0.6. Expansión y contracción brusca a la entrada y salida de la bomba	85
A.0.7. Pérdida distribuida en el canal . . . . .	85
A.0.8. Pérdida localizada en los separadores . . . . .	85
<b>B. NPSHA Y CÁLCULOS DE VÁLVULAS</b>	<b>87</b>
B.1. Cálculo NPSHA en la entrada de la bomba . . . . .	87
B.2. Cálculo Placa Orificio . . . . .	88
B.3. Cálculo de cavitación en válvulas . . . . .	90
<b>C. Planos finales del sistema de posicionamiento</b>	<b>91</b>
<b>D. Actividades relacionadas al proyecto de diseño (P&amp;D) y a las práctica profesional supervisada (PPS)</b>	<b>111</b>
D.1. Actividades relacionadas a la PPS . . . . .	111
D.2. Actividades relacionadas al P&D . . . . .	111

Bibliografía 113

Agradecimientos 115