

# Tabla de Contenido

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1. Marco Teórico</b>	<b>4</b>
1.1. Sistema Eléctrico Chileno . . . . .	4
1.2. Redes de distribución eléctrica . . . . .	5
1.2.1. Red de Media Tensión . . . . .	5
1.2.2. Componentes de un alimentador de media tensión . . . . .	9
1.2.3. Red de Baja Tensión . . . . .	12
1.2.4. Reconfiguración del Sistema . . . . .	14
1.3. Redes Neuronales Artificiales . . . . .	16
1.3.1. Threshold Logic Units . . . . .	17
1.3.2. Redes de Threshold Logic Units . . . . .	18
1.3.3. Redes Feedforward . . . . .	19
1.3.4. Redes Recurrentes . . . . .	19
1.3.5. Multilayer Perceptron . . . . .	20
1.3.6. Red Long Short Term Memory . . . . .	21
1.3.7. Funciones de activación . . . . .	23
1.3.8. Funciones de pérdida . . . . .	25
<b>2. Estado del Arte</b>	<b>26</b>
2.1. Métodos basados en análisis de series de tiempo . . . . .	26
2.2. Métodos basados en aprendizaje de máquinas . . . . .	28
<b>3. Metodología</b>	<b>32</b>
3.1. Software . . . . .	33
3.1.1. OpenDSS . . . . .	34
3.1.2. Python . . . . .	34
3.1.3. TensorFlow . . . . .	34
3.1.4. QGIS . . . . .	35
3.2. Luz Osorno . . . . .	36
3.3. Caracterización del consumo . . . . .	39
3.4. Caracterización de la operación . . . . .	41
3.5. Modelamiento de la red de distribución . . . . .	45
3.5.1. Formato de archivos . . . . .	45
3.5.2. Scripts de OpenDSS . . . . .	47
3.5.3. Separación de los alimentadores . . . . .	53

3.6.	Selección de perfiles de consumo . . . . .	54
3.7.	Selección de alimentadores para simular . . . . .	56
3.8.	Load Allocation . . . . .	57
3.9.	Asignación de perfiles de carga . . . . .	59
3.9.1.	Asignación de cargas de clientes libres y grandes consumos . . . . .	59
3.9.2.	Asignación de otras cargas . . . . .	60
3.10.	Generación de traspasos . . . . .	62
3.10.1.	Identificación de equipos de maniobra de traspasos . . . . .	62
3.10.2.	Determinación del número de operaciones . . . . .	63
3.10.3.	Determinación de la operación de los equipos de traspaso . . . . .	64
3.11.	Simulaciones en OpenDSS . . . . .	65
3.11.1.	Preparar script de simulaciones conjuntas . . . . .	66
3.11.2.	Simulaciones en modo Time . . . . .	66
3.12.	Preprocesamiento de resultados de las simulaciones . . . . .	70
3.12.1.	Cambio de formato . . . . .	70
3.12.2.	Transformación de los datos . . . . .	71
3.12.3.	Creación de secuencias . . . . .	72
3.13.	Modelos de redes neuronales . . . . .	72
3.13.1.	Red Multilayer Perceptron . . . . .	73
3.13.2.	Red Long Short Term Memory . . . . .	75
3.13.3.	Parámetros de Comparación . . . . .	76
3.13.4.	Métricas de Comparación . . . . .	77
<b>4.</b>	<b>Resultados</b>	<b>79</b>
4.1.	Redes Modeladas . . . . .	79
4.2.	Simulaciones Preliminares . . . . .	79
4.2.1.	Problemas al Simular las Redes de Distribución . . . . .	81
4.2.2.	Resultados Simulaciones Preliminares . . . . .	84
4.3.	Load Allocation . . . . .	86
4.4.	Simulaciones de flujo conjuntas . . . . .	90
4.5.	Resultados de Identificación de Traspasos . . . . .	93
4.5.1.	Red MLP de 22 Entradas y 6 Salidas . . . . .	93
4.5.2.	Red LSTM de 22 Entradas y 6 Salidas . . . . .	96
4.5.3.	Red MLP de 22 Entradas y 9 Salidas . . . . .	98
4.5.4.	Red LSTM de 22 Entradas y 9 Salidas . . . . .	100
	<b>Conclusión</b>	<b>106</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>108</b>
	<b>A. Ubicación geográfica subestaciones modeladas</b>	<b>112</b>
	<b>B. Perfil de tensión de alimentadores modelados</b>	<b>124</b>
	<b>C. Perfiles de consumo filtrados</b>	<b>135</b>