

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Marco Teórico	3
1.1. Ondas Sísmicas	3
1.1.1. Ondas Sísmicas de Origen Volcánico	4
1.2. Procesamiento de Señales	5
1.2.1. Dominio de la Frecuencia	5
1.2.2. Transformada Discreta de Fourier (DFT)	5
1.2.3. Transformada de Fourier de Tiempo Reducido (STFT)	5
1.2.4. <i>Trade-Off</i> Tiempo-Frecuencia	6
1.3. Redes Convolucionales y Recurrentes	6
1.3.1. Red Neuronal Artificial (MLP)	6
1.3.2. Redes Convolucionales	8
1.3.2.1. Arquitectura de una red CNN 2D	9
1.3.2.2. Convolución Discreta	9
1.3.3. Redes Recurrentes	10
1.3.3.1. Desvanecimiento del Gradiente	11
1.3.4. Long-Short Term Memory (LSTM)	12
1.3.4.1. Aprendiendo a Olvidar	13
1.3.4.2. Seleccionando Nueva Información	13
1.3.4.3. Nuevo Estado de Celda	14
1.3.4.4. Compuerta de Saldia	14
1.4. Métodos de localización Clásicos y Estado del Arte	15
1.4.1. Métodos Clásicos de Localización	15
1.4.1.1. Métodos Gráficos o Directos	15
1.4.1.2. Métodos iterativos (mínimos cuadrados sobre linealización – HYPO71)	17
1.4.1.3. Método de Búsqueda en Rejilla	18
1.4.1.4. Correlación	19
1.4.2. Métodos de Machine Learning	19
1.4.3. Métodos usando Deep Learning	21
1.5. Picado Automático <i>PhasePicker</i>	25
1.5.1. Implicancia para Error en Cálculo de Distancias	25
2. Implementación	27

2.1. Base de Datos	27
2.2. Metodología	28
2.3. Arquitecturas y Optimización	28
2.3.1. Hiperparámetros	29
2.4. Preprocesamiento	30
2.5. Arquitecturas CNN	32
2.6. Arquitecturas LSTM	33
3. Resultados	35
3.1. CNN	35
3.2. LSTM	37
3.3. Picado Automático + HYPO71	37
3.4. Análisis de Resultados	38
3.4.1. Sobre el Porcentaje de Aciertos	38
3.4.2. Sobre la capacidad de tratar outliers y de aplicar a otro contexto	43
4. Discusión	46
4.1. Dificultades del Problema y de la Base de Datos	46
4.2. Ventajas del Método	47
4.3. Limitaciones del Método	47
4.4. Trabajo Futuro	48
4.4.1. Sobre Cómo Superar las Limitaciones	48
4.4.2. Sobre la Cantidad de Estaciones	48
4.4.3. Data Aumentada	49
Conclusión	50
Bibliography	50