

## RESUMEN

El Ecuador posee 31 volcanes activos lo que representa una amenaza para el país debido a que cerca de los volcanes se encuentran regiones densamente pobladas y en caso de una erupción miles de personas estarían en riesgo. Es por eso que el Ecuador tiene un sistema de alerta temprana (Ecuador, 2020), que consta de una red de sismómetros de banda ancha que brinda los datos obtenidos de ciertos volcanes como es el Cotopaxi, cuyo monitoreo es constante y de suma importancia para generar un aviso anticipado de los riesgos del volcán Cotopaxi. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN) se encarga de monitorear, analizar y clasificar los Eventos Sismo Volcánicos (ESV) en el país, mismos que al aumentar su ocurrencia incrementa la probabilidad de una erupción volcánica. La gran cantidad de datos generada por los sensores generalmente se la analiza de forma visual por un operador, por lo tanto, este trabajo busca clasificar los ESV de manera automática mediante el uso de algoritmos de clasificación usando Machine Learning (ML) en un software libre como Python. La clasificación se realizará en base a 103 eventos de largo periodo (LP) y 101 eventos vulcano tectónicos (VT) utilizando seis algoritmos de clasificación distintos. También se realiza un estudio comparativo de los algoritmos implementados, con trabajos realizados utilizando Matlab en cuanto al mismo volcán. Por último, se realiza una prueba a los modelos de clasificación con una base de 1187 ESV. Los resultados obtenidos del mejor clasificador RF son exactitud del 95% y BER del 0.0052 utilizando la técnica de selección hacia adelante reduciendo las características a 30 de 84.

### **PALABRAS CLAVES:**

- **MACHINE LEARNING**
- **CLASIFICACION DE ESV**
- **SISMICIDAD VOLCÁNICA**

## **ABSTRACT**

Ecuador has 31 active volcanoes which represents a threat to the country, due to the fact that densely populated regions are close to the volcanoes and if an eruption occurs thousands of lives will be in risk. That is why Ecuador has an early warning system (Ecuador, 2020) which consists of a network of broadband seismometers that provides data obtained from certain volcanoes such as Cotopaxi, this system is key for monitor the volcano and for generate an early warning of an eruption. The Geophysical Institute of the National Polytechnic School (IGEPN) is responsible for monitoring, analyzing and classifying the Volcanic Earthquake Events (ESV), when the ESV increases the probability of a volcanic eruption is higher. The large amount of data generated by the sensors is generally analyzed visually by an operator, therefore, its analysis and classification becomes a complicated task, which takes a long time and is prone to errors, so this work seeks to classify ESVs automatically by using classification algorithms using Machine Learning (ML) in free software like Python. The classification will be made based on 103 long-period events (LP) and 101 vulcan tectonic events (VT) using six different classification algorithms. A comparative study of the implemented algorithms is also carried out, with work carried out using Matlab for the same volcano. Finally, a test is performed on the classification models with a base of 1187 ESV. The results obtained from the best classifier RF are 95% accuracy and 0.0052 BER, using the forward selection technique reducing the characteristics to 30 of 84.

### **KEYWORDS:**

- **MACHINE LEARNING**
- **CLASIFICACION OF EVS**
- **VOLCANIC SISMICITY**