

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Industrial
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ADMINISTRATIVA



**ELABORACIÓN DE UN MODELO DE LOGÍSTICA 4.0 PARA LA PREDICCIÓN DE
COSTOS DE OPERACIÓN EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA
PRESA DE RELAVES PARA LA SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.,
AREQUIPA 2021**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

AUTOR:

Madariaga, Flores, Wilfredo Miguel

Para optar el Título Profesional de INGENIERO ADMINISTRATIVO

ASESOR:

Peña, Huertas, Jose Gustavo

Arequipa, octubre de 2021

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo elaborar un modelo de logística 4.0 para la predicción de costos de operación de una presa de relaves en la Sociedad Minera Cerro Verde S.A., para esto se utilizó una red neuronal recurrente LSTM con 120 neuronas, la base de datos que se maneja para realizar el entrenamiento y prueba constó de 19 variables independiente y 1 variable respuesta; que, de las independientes se redujeron a 7 variables dado el análisis de significancia que tuvieron sobre la variable respuesta. Así mismo, dicho entrenamiento se llevo a cabo dentro de uno de los servicios que brinda Google, que es Google Collaboratory, en donde se logró utilizar un acelerador de procesamiento (GPU) para optimizar el tiempo de entrenamiento de los datos. Como resultado del entrenamiento se obtuvo que al momento de hacer una predicción de los últimos 10 meses se obtiene un error (RMSE) de cerca de 500,000 nuevos soles. Dicho error y comportamiento en las predicciones puede deberse a la presencia de datos anómalos durante la pandemia, ya que, en esa temporada se aplicaron restricciones de movilización entre la población. Sin embargo, se puede observar un gran potencial en la aplicación de dichos modelos de logística 4.0, lo que significa en una gran y útil herramienta para la empresa al momento de estimar los costos.

Palabras Clave: Costo, predicción, redes neuronales, LSTM, planeamiento, administración.

ABSTRACT

The present thesis work aims to develop a 4.0 logistics model for the prediction of operating costs of a tailings dam in the Sociedad Minera Cerro Verde SA, for this a recurrent neural network LSTM with 120 neurons was used, the basis of data that was handled to carry out the training and test consisted of 19 independent variables and 1 response variable; that, of the independent ones, were reduced to 7 variables given the significance analysis they had on the response. Likewise, this training was carried out within one of the services provided by Google, which is Google Collaboratory, where it was possible to use a processing accelerator (GPU) to optimize the training time of the data. As a result of the training, it was obtained that when making a prediction of the last 10 months, an error (RMSE) of about 500,000 nuevos soles is obtained. Said error and behavior in the predictions may be due to the presence of anomalous data during the pandemic since in that season mobilization restrictions were applied among the population. However, a great potential can be observed in the application of these 4.0 logistics models, which means it is a great and useful tool for the company when estimating costs.

Keywords: Cost, prediction, neural networks, LSTM, planning, administration.