

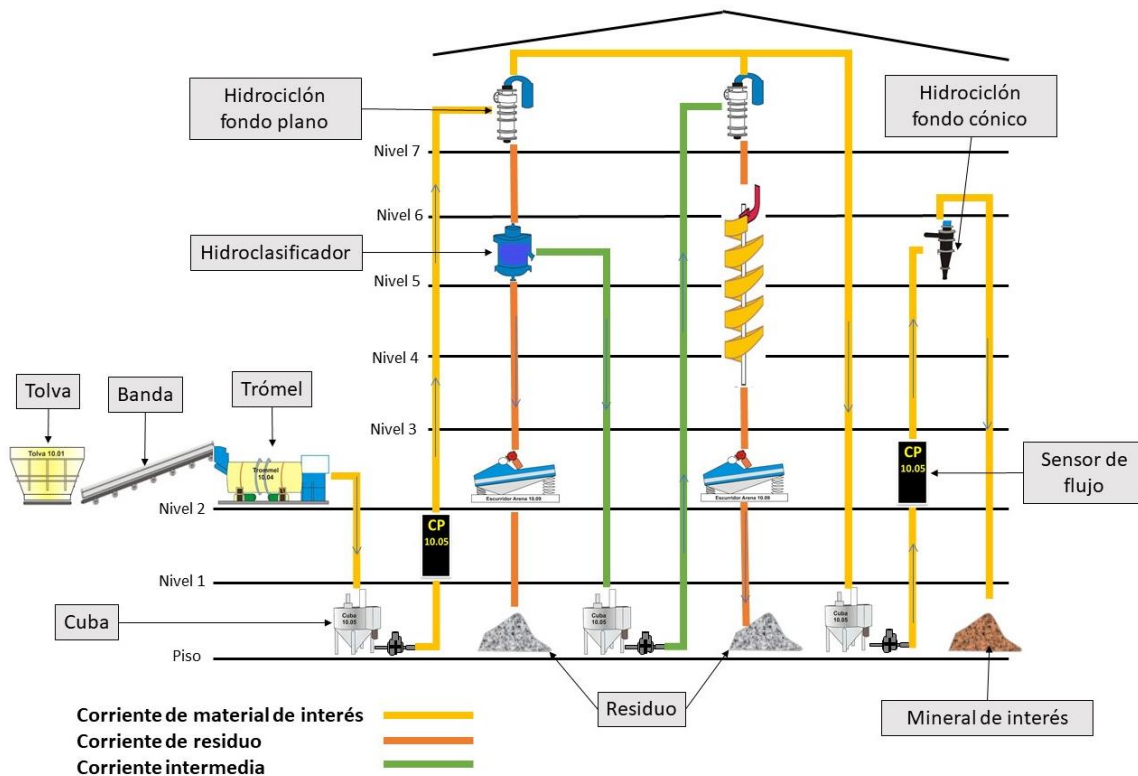
## ENTREGA # 1 – FUNDAMENTOS DE DEEP LEARNING

### PROYECTO TORRE DE CLASIFICACIÓN DE MIENERALES

#### CONTEXTO

Actualmente, una empresa colombiana, dedicada a la explotación minera de minerales no metálicos, cuenta con una planta de clasificación, con la cual, realiza la separación granulométrica de diferentes fracciones de material que están contenida en las materias primas que explotan en sus diferentes minas.

En general, la torre de clasificación de minerales (La cual es ilustrada en la figura 1), consiste en:



**Figura 1** Torre de clasificación de minerales

1. Una tolva de recepción de materia prima, la cual mediante una banda transportadora dosifica el material en un sistema de trómel rotativo, el cual elimina las contaminantes externos (como plásticos y desechos) y mezcla el material con agua.
2. Posteriormente, el material cae a una cuba de almacenamiento, el cual alimenta hidrociclones de fondo plano mediante una bomba peristáltica, manteniendo un nivel de

constante de material. El hidrociclón realiza la primera clasificación de la materia prima, generando dos corrientes de material.

3. La corriente inferior el hidrociclón plano es sometido a un hidrociclón el cual genera dos corrientes, su corriente inferior, realiza la separación de desechos. Mientras que su segunda corriente es sometida a otro hidrociclón el cual recupera mayor cantidad del mineral de interés.
4. La corriente obtenida por el sobre flujo de ambos hidrociclones es sometida a una última clasificación mediante una batería de hidrociclones de fondo cónicos, el cual genera dos corrientes, una de ellas es un residuo, mientras que su sobre flujo es el material de interés.

La eficiencia del proceso es determinada como la cantidad de mineral clasificado por hora y este depende de las condiciones de operación de cada uno de los equipos de clasificación por el cual es sometido el material.

Actualmente, la empresa a instalado un sistema de control de los equipos, mediante un controlador PLC, pero este sistema solo cuenta con pocos lasos de control, dado esto, el operario de turno realiza las modificaciones del proceso en función a su experiencia. De esta manera, se busca generar un modelo, el cual puede predecir el rendimiento de la planta de procesamiento de minerales en fusión a sus variables.

## OBJETIVO

Generar un modelo predictivo basado en Deep Learning de la eficiencia de salida de la planta de procesamiento de minerales en función a las variables del proceso que actualmente son almacenadas.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Generar un modelo basado en Deep Learning el cual logre predecir la eficiencia del proceso de clasificación de minerales.
2. Evaluar si las variables actualmente almacenadas y su tiempo de muestreo permite obtener un modelo predicativo o si es necesario incorporar más variables.

## DATASET:

El proceso actualmente tiene una interacción con aproximadamente 270 señales, estas señales controlan o censan cada uno de los equipos del proceso, como válvulas, motores, bombas, velocidades, presiones entre otras. Estas señales son llevadas a un Controlador lógico programable (PLC), el cual genera una visualización de estas señales. Algunas de estas son llevadas a un software SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) el cual almacena de solo **11** señales

determinadas, las cuales fueron seleccionadas previamente por el ingeniero encargado de la planta con una frecuencia de muestreo de 1 segundo. Las variables son las siguientes:

<i>Nombre señal</i>	<i>Descripción</i>	<i>Frecuencia de muestreo</i>	<i>Total datos</i>
N10.05	Nivel de cuba	Cada segundo	3.600 por hora de operación
P10.05	Presión salida cuba	Cada segundo	3.600 por hora de operación
CP 10.05	Flujo salida cuba	Cada segundo	3.600 por hora de operación
P10.06	Presión hidrociclón plano	Cada segundo	3.600 por hora de operación
N10.11	Nivel de cuba 2	Cada segundo	3.600 por hora de operación
P10.11	Presión salida cuba 2	Cada segundo	3.600 por hora de operación
P10.12	Presión hidrociclón plano 2	Cada segundo	3.600 por hora de operación
N20.01	Nivel cuba 3	Cada segundo	3.600 por hora de operación
P20.01	Presión cuba 3	Cada segundo	3.600 por hora de operación
CP20.01	Flujo salida cuba 3	Cada segundo	3.600 por hora de operación
P20.02	Presión hidrociclón cónico	Cada segundo	3.600 por hora de operación

Se cuenta con los datos de cada una de estas variables durante un periodo de un año. De esta manera cada mes de almacenamiento de datos equivale a un peso de 110 MB de información.

## REFERENCIAS

Con anterioridad se ha propuesto el diseño de modelos los cuales busquen predecir la eficiencia de la torre de procesamiento de minerales, pero aun no se logra una implementación con éxito, un ejemplo de esto es:

- [1] D. A. Muñoz, R. Serna, A. F. Obando, and H. Alvarez, "A novel phenomenological based model of an upstream hydro-classifier for control purposes," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 1, pp. 323–328, 2019, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.06.082.