# Propuesta de monografía-Entregable 1

## Título del proyecto

Predicción de la velocidad del viento para la generación de energía eólica usando métodos de machine learning

## Integrantes

* Edwar Alejandro Ramírez Londoño-1060588666

GitHub: <https://github.com/EdwarRL/Monografia_Especializacion_ACD>

Correo: edwar.ramirez@udes.edu.co

* Sebastián Giraldo Zuluaga-1041204644

GitHub: <https://github.com/Sebasgiraldozuluaga/Monografia_Especializacion_ACD>

Correo: sebastian.ramirez@udes.edu.co

## Asesores

Msc. Walter Mauricio Villa Acevedo

Grupo Manejo Eficiente de la Energía-GIMEL

Correo: [walter.villa@udea.edu.co](mailto:walter.villa@udea.edu.co)

Phd. Álvaro Jaramillo Duque

Grupo Manejo Eficiente de la Energía-GIMEL

Correo: [alvaro.jaramillod@udea.edu.co](mailto:alvaro.jaramillod@udea.edu.co)

## Descripción del problema a resolver

En las últimas décadas la problemática del calentamiento global ha venido en aumento por la revolución industrial y el uso de combustibles fósiles como una de las fuentes de energía principales en los diferentes sectores que impulsan la economía de los países. Es por ello que, a nivel mundial continuamente se vienen buscando alternativas que permitan obtener energía de una manera limpia y sostenible generando el menor impacto posible en los ecosistemas. La energía eólica es una fuente alternativa de energía renovable que viene siendo utilizada en varios países de Europa para la generación de energía eléctrica, y es un potencial importante en América Latina debido a que los costos de inversión vienen reduciendo, lo cual permite que sea más competitiva y accesible en el momento de buscar la expansión del parque generador de cada país. Sin embargo, la integración de este tipo de energía a los sistemas eléctricos trae retos importantes para la operación de los mismos, debido a la alta incertidumbre y variabilidad que presenta el viento durante la operación de tiempo real, lo cual pueden generar riesgos para la atención de la demanda y adicionalmente requiere de mayores reservar de fuentes no variables que permitan asumir los posibles desbalances de potencia que se presentan con la generación variable, haciendo que la operación del sistema eléctrico sea más costosa. Para mitigar los impactos antes mencionados, es necesario contar con pronósticos de generación eólica que permitan disminuir la incertidumbre, los riesgos y reservas requeridas. La planeación de los sistemas eléctricos presenta varios horizontes de tiempo como el largo y mediano plazo donde se pronóstica diferentes escenarios operativos que permiten visualizar la manera en la que se va a expandir el sistema. Y el corto plazo y muy corto plazo necesario para la operación del sistema en tiempo real. El objetivo de la monografía es utilizar por lo menos 2 técnicas de predicción con las diferentes herramientas disponibles en machine learning para obtener un pronóstico de la velocidad del viento que permita obtener la potencia entregada por los aerogeneradores. Adicionalmente, evaluar si la combinación de los diferentes modelos a través de un metamodelo puede mejorar las predicciones. Los modelos que se encuentran en la literatura y que han sido usados para este tipo de pronóstico son: Long Short-Trem Memory (LSTM), Gated Recurrent Unit (GRU), Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Networks, entre otros. Sin embargo, es posible que haya modelos nuevos que se puedan probar durante el desarrollo de la monografía.

## Base de datos seleccionadas

Se utilizarán 1 base de datos para la evaluación de los modelos, como punto de partida se tienen 2 bases de datos, pero es posible que se encuentren otras base de datos con información más completa:

* Repositorio Kaggle donde se encuentra datos de velocidad del viento <https://www.kaggle.com/datasets/fedesoriano/wind-speed-prediction-dataset>
* Proyecto de reanálisis ERA-5 que permite obtener datos sintéticos de variables meteorológicas <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels?tab=overview>

## Descripción del Dataset

El dataset de kaggle contiene 6574 registros de promedio diario de 5 variables climatológicas, entre ellas la velocidad del viento. Los datos están entre Enero de 1961 y Diciembre de 1978.

De la plataforma ERA-5 es posible descargar diferentes variables climatológicas sintéticas desde el año 1979 hasta la actualidad. Para el problema que se requiere abordar, se tomarán datos de al menos los 3 últimos años de la Velocidad del viento

## Métricas de desempeño

Como métricas de desempeño se tiene las siguientes:

MAE Mean Absolute Error

MAPE Mean Absolute Percentage Error

RMSE Root Mean Squared Error

R2  Coefficient Of determination

## Métrica de negocio

Contar con buenos pronósticos de velocidad del viento y por ende un mejor pronóstico de generación de energía eólica, le permite a los agentes de un mercado eléctrico presentar menores desviaciones y disminuir las penalizaciones en las que pueda incurrir. Adicionalmente para el operador del sistema disminuir los riesgos por desviación de generación y programación de reservas.

## Criterios de desempeño deseable en producción

Es deseable para el caso el sistema eléctrico colombiano que la desviación de la producción de energía en cada periodo del día sea menor al 5%.