

## CALIDAD DE DATOS DE AEROGENERADORES, ¿ES SUFICIENTE PARA UN SERVICIO PREDICTIVO DE CONFIANZA?

EL USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES COMO LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE (*CLOUD COMPUTING*), LA GESTIÓN DISTRIBUIDA DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS, GESTIÓN DE GRANDES DATOS (*BIG DATA*) Y ANÁLISIS PREDICTIVO (*PREDICTIVE ANALYTICS*) ESTÁN CAMBIANDO EL *STATU QUO* DEL MERCADO ENERGÉTICO Y CADA VEZ MÁS OPERADORES DE PARQUES EÓLICOS COMIENZAN A IMPLEMENTAR ESTAS TÉCNICAS PARA EL CONTROL DE SUS COSTES. ¿PERO PODRÍAMOS DECIR QUE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN QUE RECIBIMOS DE LOS AEROGENERADORES ES LA SUFICIENTE PARA IMPLEMENTAR ESTAS TÉCNICAS?

Después de monitorizar más de 300.000.000 horas operacionales en diferentes parques instalados en Europa, el equipo de análisis predictivo de NEM Solutions, observó que el *mix* de aerogeneradores instalados incluyen tres tipos de tecnologías, que proporcionan una variedad muy diferente de variables de SCADA que pueden ser utilizadas para la gestión de grandes datos e implementación de servicios de análisis predictivo.

### Mix de aerogeneradores en Europa

#### 1ª generación (<1 MW) (20-80 variables) (46%)

- Desde la regulación de potencia por pérdidas aerodinámicas (*stall*) a la velocidad variable limitada.
- Sin convertidores de potencia.
- Cuentan con pocas señales de medición.
- Aerogeneradores con diámetro de rotor pequeño (30-60 m).
- Aerogeneradores con puesta en servicio entre 15-20 años.
- Normalmente son máquinas asíncronas con 1 ó 2 velocidades en el generador.

#### 2ª generación (1-2 MW) (45-130 variables) (44%)

- Regulación de potencia desde velocidad limitada a velocidad variable.
- Cuentan con convertidor de potencia parcial y algunas con convertidor completo.
- Cuentan con un número mayor de señales de medición por subsistema.
- Aerogenerador con diámetro de rotor mediano (80-100 m)
- Aerogenerador con puesta en servicio entre 10-15 años.
- Máquinas asíncronas con velocidad variable.
- Máquinas síncronas (algunas con acoplamiento directo, sin multiplicadora).

#### 3ª generación (>2 MW) (45-130 variables) (10%)

- Mayor diámetro de rotor y capacidad de generación de potencia por aerogenerador.
- Todas cuentan con regulación de potencia variable.
- Tendencia por el convertidor de potencia completo.
- Algunos subsistemas incrementan y otros excluyen sensores de medición.
- Aerogenerador con diámetro de rotor mediano a grande (90-120 m).
- Menos de 10 años de puesta en servicio.
- Máquinas asíncronas con velocidad variable.

## WIND TURBINE DATA QUALITY: SUFFICIENT FOR A RELIABLE PREDICTIVE SERVICE?

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES SUCH AS CLOUD COMPUTING, THE DISTRIBUTED MANAGEMENT OF ENERGY RESOURCES, BIG DATA MANAGEMENT AND PREDICTIVE ANALYTICS ARE CHANGING THE STATUS QUO OF THE ENERGY MARKET AND AN INCREASING NUMBER OF WIND FARM OPERATORS ARE STARTING TO IMPLEMENT THESE TECHNIQUES TO CONTROL THEIR COSTS. BUT IS THE QUALITY OF THE INFORMATION RECEIVED FROM THE WIND TURBINES SUFFICIENT IN ORDER TO APPLY THESE TECHNIQUES?

After having monitored more than 300,000,000 operating hours in different wind farms installed in Europe, the predictive analytics team from NEM Solutions observed that the mix of installed wind turbines include three types of technologies with a very wide range of SCADA variables that can be used to manage big data and to implement predictive analytics services.

### Wind turbine mix in Europe

#### 1<sup>st</sup> generation (<1 MW) (20-80 variables) (46%)

- From power regulation due to aerodynamic losses (*stall*) to limited variable speed.
- No power converters.
- Have only a few measurement signals.
- Wind turbines with a small rotor diameter (30-60 m).
- Wind turbines commissioned 15-20 years ago.
- Usually asynchronous machines with 1 or 2 generator speeds.

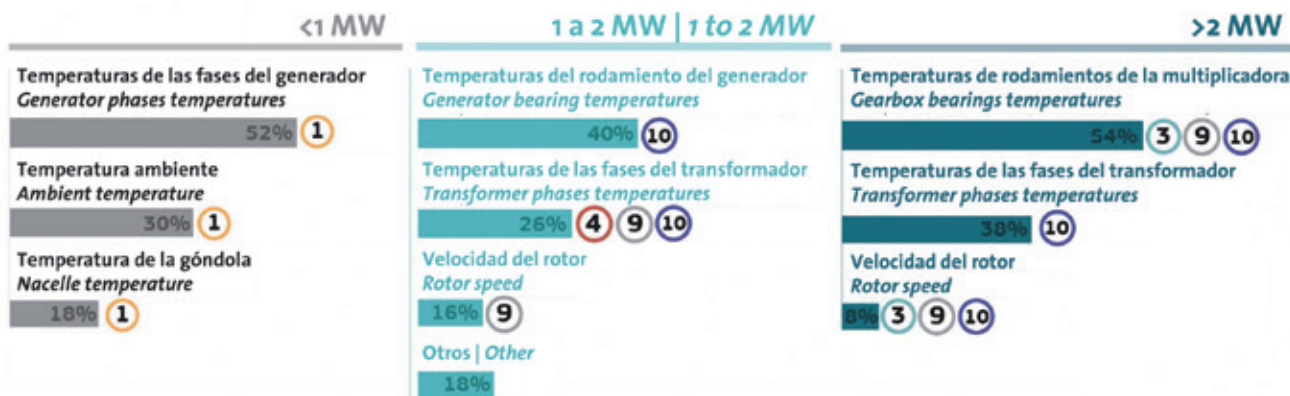
#### 2<sup>nd</sup> generation (1-2 MW) (45-130 variables) (44%)

- Power regulation from limited to variable speed.
- Have partial power converter and some with full converter.
- Offer a larger number of measurement sensors per subsystem.
- Wind turbine with a medium rotor diameter (80-100 m)
- Wind turbine in operation 10-15 years.
- Asynchronous machines with variable speed.
- Synchronous machines (some with direct coupling, no gearbox).

### Cuadrante de experiencia NEM Quadrant of NEM experience



## Problemas típicos de calidad de los datos por OEM | Typical problems in data quality by OEM



- Máquinas síncronas (algunas con acoplamiento directo, sin multiplicadora).

Se observa que el 90% de los aerogeneradores monitorizados en Europa, vienen de tecnologías con menos de 2 MW de potencia, en donde el total de variables de SCADA se ha incrementado de 20-80 en la 1ª generación de tecnologías a 45-130 en la 2ª generación. El 10% restante viene de la 3ª generación de tecnologías, que incluye los desarrollos más recientes de la industria y una variedad diferente de datos medidos, con una cantidad similar de total de variables SCADA que las tecnologías de la 2ª generación porque, dependiendo de la plataforma, algunos subsistemas medidos han disminuido o incrementado la cantidad de variables de medición como el *pitch* del rotor, la multiplicadora y el convertidor.

Pero independientemente de las diferentes generaciones de tecnologías, existen dos problemas principales en la calidad de los datos de estas tres generaciones:

1. Fallos de sensor: datos de variables enclavados (ejemplo: temperatura de rodamiento del generador enclavada en "o" o en "999") o fuera de rango (ejemplo: velocidad del generador a 5.000 rpm)
2. Recepción de datos: pérdidas de comunicación y espacios vacíos de datos.

Con esto en mente, en NEM Solutions acometió la tarea de comparar la calidad de los datos de cada una de las plataformas de los diferentes OEMs en Europa, para que de esta manera podamos diseñar las estrategias predictivas de acuerdo a la calidad de los datos de cada una de las plataformas.

Además, se encontró una conexión entre los diferentes problemas de calidad de datos recibidos por los diferentes subsistemas de las tecnologías y los diferentes OEMs en el mercado:

En resumen, sabemos que es un desafío lidiar con diferentes tipos de tecnologías y sus problemas de calidad de datos, ya que muchas veces no es posible implementar la misma metodología de análisis predictivo a todas las plataformas cuando se plantea un proceso escalable y, sobre todo, es necesario estar preparado para proporcionar un servicio predictivo de confianza cuando muchas veces existan problemas de calidad de la información que recibimos de los aerogeneradores..



Carlos E. Silva

Sales Area Manager BU Energy NEM Solutions. Socio de AEMER/AEMER partner

### 3ª generación (>2 MW) (45-130 variables (10%))

- Larger rotor diameter and power generation capacity per wind turbine.
- All have variable power regulation.
- Tendency towards full power converter.
- Some subsystems increase and other exclude measurement sensors.
- Wind turbine with medium to large rotor diameter (90-120 m).
- Less than 10 years in operation.
- Asynchronous machines with variable speed.
- Synchronous machines (some with direct coupling, no gearbox).

90% of the wind turbines monitored in Europe come from technologies with less than 2 MW of output, in which the total SCADA variables have increased from 20-80 in 1st generation technologies and from 45-130 in the 2nd generation. The remaining 10% come from the 3rd generation technologies, which include the most recent industry developments and a different range of measured data with a similar total quantity of SCADA variables as the 2nd generation technologies. This is because, depending on the platform, some of the subsystems measured have reduced or increased the number of measurement variables such as the rotor pitch, gearbox and converter. Regardless of the different generation technologies, there are two main problems in the data quality of these three technologies:

1. Sensor failure: embedded data variables (example: embedded generator bearing temperature at "o" or at "999") or out of range (example: generator speed at 5,000 rpm).
2. Data reception: communication losses and empty data spaces.

With this in mind, NEM Solutions undertook the task of comparing the data quality of each one of the platforms of the different OEMs in Europe, in order to design predictive strategies in line with the quality of the data from each platform. In addition, a connection was found between the different problems in the quality of the data received by the different subsystems of the technologies and the different OEMs in the market:

In short, we know that coping with the different types of technology and their problems with data quality represent a challenge, given that it is frequently not possible to implement the same predictive analytics methodology on every platform where a scalable process is proposed, Above all, a reliable predictive service must be readily available despite the frequent existence of problems with the quality of the information received from the turbines.