

## SIMULWIND, UNA HERRAMIENTA FORMATIVA DE LA ERA DIGITAL

EL PROYECTO SIMULWIND SE INICIÓ EN DICIEMBRE DE 2017 CON EL APOYO DEL PROGRAMA EUROPEO ERASMUS+ CON EL OBJETIVO DE APORTAR NUEVAS HERRAMIENTAS EN LA FORMACIÓN DE LOS PROFESIONALES DEL SECTOR EÓLICO EN LÍNEA CON LA CRECIENTE TENDENCIA A LA DIGITALIZACIÓN DE LOS PARQUES EÓLICOS Y COMPONENTES, DENTRO DEL ENFOQUE DE LA INDUSTRIA 4.0 Y LA DETECCIÓN TEMPRANA DE FALLOS, PROPORCIONANDO UN INSTRUMENTO DE SIMULACIÓN AJUSTABLE A LAS NECESIDADES FORMATIVAS DE LOS PROFESIONALES EN LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO EÓLICO.

El simulador de realidad virtual presenta situaciones específicas que pueden ocurrir durante la operación de un parque eólico. Esta herramienta representa un nivel superior en la formación para técnicos de operación y mantenimiento, ya que es posible probar situaciones reales y conceptos adquiridos en los módulos de formación. El simulador ofrece la posibilidad para los trabajadores de operación y mantenimiento de entender y conocer los detalles de un aerogenerador antes de empezar a trabajar realmente en un emplazamiento. Esto implica un gran avance ya que durante el periodo formativo no es siempre es tarea fácil y asumible el realizar prácticas en un emplazamiento real, especialmente si se trata de aerogeneradores marinos.

Uno de los mayores retos de este proyecto ha sido el desarrollo del simulador basado en un modelo 3D de un aerogenerador estándar que sea adaptable a diferentes tipos de aerogenerador, así como el hecho de que permita la introducción de nuevos procedimientos de mantenimiento y la modificación de aquellos que están integrados en la versión inicial.

El modelo 3D fue el primer gran escollo que solventó el proyecto, ya que no existen modelos 3D de aerogeneradores libres en el mercado y los de cada fabricante específico están sujetos a una gran confidencialidad. Para ello, se creó un modelo propio, que seleccionase aquellas características más representativas de las máquinas actuales, y que se basó en un modelo de generador eléctrico doblemente alimentado (DFIG), por ser el tipo de generador más empleado en la actualidad.

## SIMULWIND: A TRAINING TOOL FOR THE DIGITAL AGE

THE SIMULWIND PROJECT STARTED IN DECEMBER 2017, SUPPORTED BY THE ERASMUS+ PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION, WITH THE AIM OF INTRODUCING NEW TOOLS INTO THE TRAINING OF WIND POWER SECTOR PROFESSIONALS. WITH ITS FOCUS ON THE GROWING TREND OF DIGITISING WIND FARMS AND COMPONENTS AS PART OF THE INDUSTRY 4.0 AND EARLY DETECTION OF FAULTS, THE PROJECT OFFERS A SIMULATION TOOL THAT ADAPTS TO THE TRAINING NEEDS OF PROFESSIONALS DEDICATED TO WIND POWER O&M.

The virtual reality simulator displays specific situations that may occur during wind farm operation. This tool represents a higher level of training for O&M technicians through its ability to test out real situations and the concepts learned during the training modules. The simulator allows O&M personnel to learn about and understand the details of a wind turbine before actually starting work on site. This represents a real step forward as during the training period it is not always easy or feasible to gain hands-on experience in the field, particularly in the case of offshore wind turbines.

One of the biggest challenges for this project has been the development of a simulator based on the 3D model of a standard wind turbine that can be adapted to different types of generator, as well as the ability to introduce new maintenance procedures and modify the processes that form part of the initial version.

The 3D model was the first major hurdle to be overcome by the project, given that there are no 3D models of wind turbines free on the market and those of each specific manufacturer are subject to a high level of confidentiality. For this, a proprietary model was created, that selects the most representative characteristics of actual machines, based on a doubly-fed induction generator (DFIG), which is the type of turbine most widely-used today.





This model was generated in the open-source software Blender. Generally, every type of software used in the development of the simulator is open, so that any end user of the simulator can enjoy it free of charge, even when adding any modifications deemed opportune. Specifically, the simulator has been developed using a non-commercial version of the Unity platform and every text to identify the parts and the description of the maintenance procedures has been developed in ODF format.

Dicho modelo se generó en Blender, un software de código abierto. En general, todos los tipos software empleados en el desarrollo del simulador son abiertos, para que cualquier usuario final del simulador pueda utilizarlos sin coste asociado para introducir las modificaciones que considere oportunas. En concreto el simulador ha sido desarrollado con la versión no comercial de la plataforma Unity y todos los textos de identificación de las piezas y la descripción de los procedimientos de mantenimiento se han desarrollado en formato ODF.

Una de las grandes ventajas del simulador desarrollado dentro de Simulwind es que permite la introducción de otros modelos de aerogenerador sin ningún tipo de limitación. Esto es, se pueden introducir nuevos modelos de aerogenerador o añadir componentes, como por ejemplo el equipamiento eléctrico, de acuerdo con las necesidades de los usuarios finales.

La otra ventaja principal que aporta este simulador es la posibilidad de modificar los procedimientos de mantenimiento que están precargados en el simulador o introducir otros nuevos. Los procedimientos de mantenimiento se estructuran en pasos, los que están ya cargados dentro del simulador se han estructurado en 30 pasos, pero pueden realizarse de mayor o menor duración, aunque evidentemente ello afectará a la duración de la práctica.

Para cada procedimiento de mantenimiento se modifica o recorta el modelo 3D, seleccionando solo aquellas piezas que van a ser móviles o sobre las que se va a actuar durante la simulación. De esta forma se consigue ahorrar potencia computacional, lo que hace que el simulador pueda ser utilizado en ordenadores con un procesador i7.

El simulador permite a la persona en formación seleccionar el procedimiento de mantenimiento deseado, así como un nivel de dificultad. El usuario tiene que superar paso por paso todas las acciones requeridas en la operación de mantenimiento seleccionada, para ello se presentan mensajes con información sobre el paso a realizar, tutoriales con información sobre la acción de mantenimiento y en algunos pasos, vídeos e imágenes de dicha operación de mantenimiento en un aerogenerador real. Esto permite al alumno obtener una visión más real del procedimiento de mantenimiento llevado a cabo y ponerse en situación.

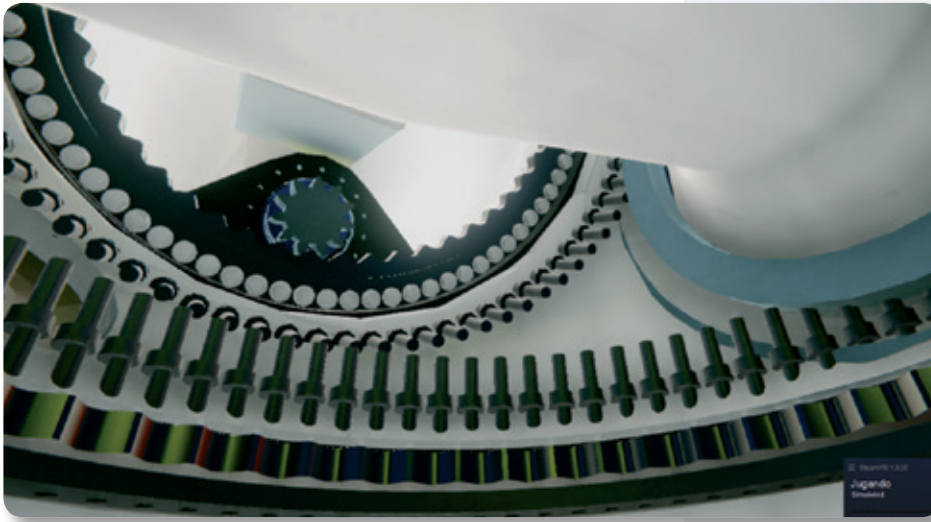
One of the main advantages of the simulator developed through SimulWind is that it allows the unlimited integration of other wind turbine models. This means that new wind turbine models can be introduced or components added, such as the electrical equipment, in line with the needs of end users.

The other main advantage provided by this simulator is the possibility of amending its preloaded maintenance procedures or introducing new protocols. The maintenance procedures are structured into steps. Those already loaded into the simulator have been structured into 30 steps. Some can be quick to complete and others take longer, which will of course affect the time required for the session.

For each maintenance procedure, the 3D model is modified or trimmed, selecting only those components that are going to be mobile or those which will be worked on during the simulation. This saves on computational output meaning that the simulator can be used in computers with an i7 processor.

The simulator allows the trainee to select the desired maintenance procedure, as well as the level of difficulty. The user has to follow every action required for the selected maintenance operation step by step. For this, messages are displayed with information on the step to be taken, tutorials with information on the maintenance activity and, in some cases, videos and pictures of that maintenance task taking place in an actual wind turbine. This gives the student a





more realistic overview of the maintenance procedure being carried out, providing hands-on experience.

In recent months, pilot tests have been developed in Spain, Italy and Germany as well as testing the use of the simulator as part of training courses held at some of the consortium partner companies. These have provided feedback on its operation resulting in improvements to the software being implemented, thus making the simulator more useful to future users.

En los últimos meses se han desarrollado pruebas piloto en España, Italia y Alemania y también se ha probado la utilidad del simulador dentro de los cursos de formación de algunas de las entidades del consorcio. De esta forma, se ha podido obtener información sobre su funcionamiento e introducir mejoras en el software que permitan una mayor utilidad a los futuros usuarios del simulador.

Adicionalmente, se han llevado a cabo distintos webinars online en el idioma del país de origen de cada uno de los socios para formar a los posibles futuros usuarios del simulador sobre la herramienta. En el webinar se comentaron los aspectos más relevantes, desde las necesidades de equipamiento mínimo, la descripción en detalle de como seleccionar y manipular objetos dentro de la simulación hasta la formación en la introducción de nuevos objetos, herramientas y procedimientos de mantenimiento.

Actualmente, el consorcio del proyecto está trabajando la creación de una plataforma de usuarios del simulador. Este es un hito muy importante del proyecto, ya que no solo permitirá solventar dudas y ayudar a los futuros usuarios del simulador, sino la creación de una comunidad de usuarios que puedan comentar y presentar sus mejoras y la introducción de nuevos elementos.

El diseño de esta plataforma todavía está en elaboración y es uno de los retos principales del proyecto, crear un foro abierto de intercambio de experiencias. El objetivo principal es convertir esa plataforma en un punto de encuentro para profesionales del sector eólico, que permita la creación de una gran comunidad de usuarios que colaboren y compartan sus experiencias en el uso del simulador.

El consorcio del proyecto Simulwind está compuesto por BZEE Academy, la asociación eólica italiana ANEV, SGS, la asociación eólica europea WindEurope y la asociación eólica española AEE. El objetivo principal de todos los participantes en el proyecto ha sido el desarrollo de una herramienta de formación versátil que unifique los criterios de mantenimiento a nivel europeo y aporte una visión global.

La participación de AEE en este proyecto ha sido clave, ya que ha sido la entidad responsable del desarrollo de los procedimientos de mantenimiento, guion de funcionamiento del simulador y del control del desarrollo del software.

Como ya se ha comentado, el proyecto cuenta con la subvención del programa Europeo Erasmus+, orientado al ámbito de la educación y la formación, y cuya misión consiste en impulsar las perspectivas laborales y el desarrollo personal a nivel europeo.

In addition, online webinars have been held in the language of the country of origin of each one of the partners to train potential users. The webinars discussed the most important aspects of the simulator, from the minimum equipment requirements, a detailed description of how to select and handle objects within the simulation, to training on the introduction of new objects, tools and maintenance procedures.

The project consortium is currently working on the creation of a simulator users' platform. This is a very important project milestone as it will not only be able to answer questions and help future users, but also create a community of users who can share comments, suggest improvements and the introduction of new elements.

The design of this platform is still under development and is one of the main challenges of the project: creating an open forum on which to exchange experiences. The main aim is to convert that platform into a meeting point for wind power sector professionals, creating a large community of users that collaborate and share their experiences in using the simulator.

The SimulWind project consortium consists of BZEE Academy, the Italian Wind Energy Association (ANEV), SGS, the European Wind Energy Association (WindEurope), and the Spanish Wind Energy Association (AEE). The primary aim of everyone taking part in the project has been to develop a versatile training tool that brings together European maintenance criteria and provides a global overview.

The participation of AEE in this project has been pivotal as the entity responsible for developing the maintenance procedures, the simulator's operating manual and the simulator and control software.

The project has been co-funded by the EU's Erasmus+ Programme which is designed to promote education and training and whose mission comprises promoting job prospects and personal development at European level.

**Elena Velazquez**

**Ingeniera de Proyectos, AEE**  
**Projects engineer, AEE**