



**UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA**

TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE

INGENIERÍA DEL SOFTWARE

TRABAJO FIN DE GRADO

**“**[**Uso de tecnología CEP para la detección de desgaste en aerogeneradores**](https://www.esiiab.uclm.es/asig.php?curso=2017-18&codasig=42358&codtfg=1397)**”**

Enrique Brazález Segovia



Febrero de 2015



**UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA**TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE

INGENIERÍA DEL SOFTWARE

TRABAJO FIN DE GRADO

[**Uso de tecnología CEP para la detección de desgaste en aerogeneradores**](https://www.esiiab.uclm.es/asig.php?curso=2017-18&codasig=42358&codtfg=1397)

|  |  |
| --- | --- |
| Autor: | Enrique Brazález Segovia. |
| Directores: | Gregorio Diáz Descalzo. |

Febrero de 2015

Esto es la dedicatoria.

Declaración de Autoría

 Yo, Enrique Brazález Segovia, con DNI 74519608E, declaro que soy el único autor del Trabajo Fin de Grado titulado “Uso de tecnología CEP para la detección de desgaste en aerogeneradores” y que el citado trabajo no infringe las leyes en vigor sobre propiedad intelectual y que todo el material no original contenido en dicho trabajo está propiadamente atribuido a sus legítimos autores.

Albacete, a jueves, 8 de marzo de 2018.

Fdo.: Enrique Brazález Segovia.

Resumen

Esto sería el resumen del documento

Agradecimientos

Aquí los agradecimientos.

Índice de Contenido

Declaración de Autoría iii

Resumen v

Agradecimientos vii

CAPÍTULO 1. Introducción 1

1.1. Motivación 1

1.2. Objetivos 2

1.3. Estructura de la memoria 2

CAPÍTULO 2. Antecedentes y estado de la cuestión 5

2.1. Una sección 5

CAPÍTULO 3. Metodología y desarrollo 7

CAPÍTULO 4. Experimentos y resultados 9

4.1. Una sección 9

4.2. Otra sección 10

CAPÍTULO 5. Conclusiones y propuestas 13

5.1. Conclusiones 13

5.2. Trabajo futuro 13

Bibliografía 15

Anexos 17

A.1. Ejemplo de uso de la herramienta 17

A.2. Manual de usuario 17

Índice de Figuras

[Figura 1. Un ejemplo de figura 2](#_Toc480805009)

Índice de Tablas

[Tabla 1. Un ejemplo de tabla 17](#_Toc480805014)

2. Introducción

“Internet of Things” (IoT), o “Internet de las cosas” en español, es el tema que ha inspirado este proyecto. Cómo poder comunicar todos los elementos que influyen en nuestro día a día puede parecer poco viable, debido a la gran inversión y trabajo que se necesita. No obstante, cada día que pasa dicho esfuerzo es menor [1]. Así, la evolución del IoT cambiará nuestro futuro. Nuestra forma de percibir la realidad cambiará totalmente y no sólo en nuestra vida cotidiana. si no que irá mucho más allá afectando a ámbitos como la educación, la comunicación, las empresas, la ciencia, y el gobierno. En este trabajo de fin de grado nos centraremos en el ámbito científico e industrial, en concreto el que afecta a las energías renovables.

* 1. Motivación

Este proyecto nace de la necesidad de optimizar la obtención de energía a un bajo coste y teniendo en cuenta la preservación del medio ambiente. Las fuentes de energía no renovables son aquellas que se encuentran de forma limitada en nuestro planeta dado que su consumo es mayor que su “regeneración” [2].

La integración de los sistemas de información en el sector industrial está al orden del día, es decir, la industria está vitalmente unida a los sistemas software en su enorme mayoría. Si la tecnología decae, cualquier actividad profesional relacionada está destinada al fracaso como es el caso de la generación de energía [3]. Existen multitud de aplicaciones software para controlar las herramientas de extracción de energía por medios renovables. Por ejemplo, en placas solares móviles podemos observar un sistema para ajustar la orientación con respecto al sol y optimizar su producción y, por otro lado, en el sistema de control de capacidad en un embalse podemos decidir cuándo nos conviene aprovechar la energía producida por su caudal.

A lo que energía renovable se refiere, hemos de destacar la energía eólica y la implicación que tienen los aerogeneradores en la misma. La integración del software y sistemas electrónicos en todos sus componentes tanto a nivel individual, así como, a nivel de parque eólico es abrumador. Un ejemplo destacable sería el flujo de información que se produce entre los aerogeneradores y las estaciones centrales. Sin embargo, todo ese volumen de información no se aprovecha nada más que para labores muy sencillas de mantenimiento y monitorización.

El objetivo de este proyecto es ir un paso más allá y en base a este gran volumen de información predecir el desgaste de un aerogenerador. Como dijo Bill Gates: “La información es poder”. Llevando esta frase a la práctica. Si tenemos toda la infraestructura de sensorización, ¿por qué no aprovechar esos grandes volúmenes de datos no solamente para labores de control y monitorización sino también para realizar predicciones?

* 1. Objetivos

Fruto de la motivación para la elaboración de este proyecto surgen los siguientes objetivos, aunque hemos de destacar en concreto el principal: “Implementar un sistema experto que nos permita predecir los eventos relacionados con el desgaste de un aerogenerador en base a los datos obtenidos por sus sistemas de monitorización”.

Para considerar como satisfecho este objetivo hemos de alcanzar las siguientes metas a, que serían:

1. Estudio de energía eólica y familiarizarnos con el entorno de los aerogeneradores, tanto desde un punto de vista técnico, como desde uno más general.
2. Controlar el “Enterprise Service Bus” de Mule, para poder analizar el flujo de datos.
3. Familiarizarnos con el lenguaje para implementar los patrones en Esper EPL.
4. Detectar qué eventos son de interés en las medidas dadas en un aerogenerador para implementar los patrones adecuados.
5. Desarrollo de una aplicación gráfica que nos permita visualizar todos los eventos simples, y complejos fruto de los patrones implementados.
6. Generar alertas en base a los patrones implementados.
   1. Estructura de la memoria

El esqueleto interno de esta memoria por capítulos es el siguiente:

**CAPÍTULO 1. Introducción**

Esto patatin patatasdlf

**CAPÍTULO 2. Antecedentes y estado de la cuestión**

Esto patatin patatasdlf

**CAPÍTULO 3. Metodología y desarrollo**

Esto patatin patatasdlf

**CAPÍTULO 4. Experimentos y resultados**

Esto patatin patatasdlf

**CAPÍTULO 5. Conclusiones y propuestas**

Esto patatin patatasdlf

2. Antecedentes y estado de la cuestión

Introducción del estado del arte

* 1. Una sección

1. Metodología y desarrollo
3. Experimentos y resultados
   1. Una sección
   2. Otra sección

1. Conclusiones y propuestas
   1. Conclusiones
   2. Trabajo futuro

Bibliografía

En esta sección veremos todas las referencias bibliográficas que servirán como fuentes primarias para desarrollar en un primer momento. No obstante, puede que se vean incrementadas conforme avance el proyecto.

[1] X. Zhao, H. Fan, H. Zhu, Z. Fu, and H. Fu, “The Design of the Internet of Things Solution for Food Supply Chain,” *Proc. 2015 Int. Conf. Educ. Manag. Inf. Med.*, vol. 49, no. Emim, pp. 314–318, 2015.

[2] M. Antonio and R. Borja Díaz, “Energía eólica,” vol. 1, pp. 54–57, 2013.

[3] IBM, “Business Rules Management System | IBM Digital Business Automation.” [Online]. Available: https://www.ibm.com/cloud/automation-software/business-decision. [Accessed: 29-Jan-2018].

Anexos

* 1. Ejemplo de uso de la herramienta

adflñkajf qelrkj qer lqewrj hqlkrj qlhr lqjr lkqrk ckzfjasdlfh qenrl jqelrkj qleh hnlqwerj qw

lajfa lnfladsjf asdfn ladfj aldfladjf ladjflñaeyrqehrn lqwerj oqewrh nqer

* 1. Manual de usuario

lkadfjla jdflqjer qertkj qer'ijqtej qoier hnqert

kllñkalñkdfg laesrfj lqñwer hnladf fjowqehtn lkwrjeoyhk lñkjje wlkjwenr ñljwer k

1. Un ejemplo de tabla

|  |  |
| --- | --- |
| ewqr qwe | 90 |
| llkadsfn | 10 |