







# Aplicación de técnicas Big Data a la predictibilidad del consumo energético. Proyecto ConSumar



David Cortés - david.cortes@cenits.es - www.cenits.es







#### **AGENDA**

- · Qué es COMPUTAEX
- Proyectos CENITAL
- Proyecto ConSumar
- · Estudio del problema. El sector eléctrico
- · Desarrollo de la idea
- · Arquitectura del proyecto
- · Análisis de datos
- Conclusiones









## ¿QUÉ ES COMPUTAEX ?

- Fundación sin ánimo de lucro.
- Auspiciada por la Junta de Extremadura a través de la Consejería de Economía e Infraestructuras
- Objetivo principal:
  - · Creación, explotación y gestión de CénitS.
  - Fomentar el desarrollo socioeconómico sostenible a través de las tecnologías de la información.







## **Proyectos CENITAL**

- Para lograr dar respuesta a los encargos de la fundación se desarrolla los proyectos CENITAL
- Estos proyectos se vienen desarrollando desde el año 2013.
- El principal objetivo es poner al servicio de los usuarios y las empresas extremeñas de proyectos tecnológicos que mejoren la competitividad de las empresas y la calidad de vida de los ciudadanos.
  - Eco-Traffic
  - Estirpex
  - TaxonomTIC
- Uno de los proyectos desarrollados en el marco de CENITAL-2015 ha sido el Proyecto ConSumar.







### **Proyecto ConSumar**

- El suministro de energía se está convirtiendo en uno de los grandes problemas de la sociedad actual.
- La demanda energética está aumentando debido al gran número de dispositivos que consumen energía así como la incorporación de los países emergentes.
- Una solución obvia a las problemáticas objeto de estudio es intentar hacer un mejor uso de los recursos existentes, es decir, una utilización inteligente de los recursos energéticos.
- El propósito de una gestión energética eficiente es la de informar o dirigir a los usuarios a modificar los patrones de conducta de manera que planifiquen mejor las horas en las que pueden conectar los electrodomésticos o la maquinaria que consume grandes cantidades de energía.









- Desde el año 1998 el sector eléctrico en España ha experimentado una profunda transformación.
- La liberalización del mercado de energía eléctrica comenzó en el año 1997 teniendo como objetivo adaptarse a las normas europeas sobre suministro eléctrico.
- En la actualidad, la estructura y el funcionamiento del sector están regulados por la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- En esta ley se introduce un mecanismo competitivo para:
  - la reducción del poder de monopolio en los mercados de restricciones
  - un nueva regulación de las energías renovables, de cogeneración y residuos
  - un aumento de la competencia en las comercializadoras de referencia
  - · la mejora de la posición del consumidor en cuanto a la información disponible
  - la facilitación de procesos de cambio de suministrador entre otros.









- En el Real Decreto 1718/2012 se determina el procedimiento para realizar la lectura y facturación de los suministros de energía en baja tensión con potencia contratada no superior a 15 kW.
- La lectura será mensual o bimestral en función del equipo de medida:
  - · Equipos de medida analógicos o convencionales.
  - Equipos de medida con capacidad para telemedida y telegestión y efectivamente integrados en los correspondientes sistemas (equipos digitales o de última generación)
- El Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica.









- El cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor se realizará incluyendo de forma aditiva los siguientes conceptos:
  - El coste de producción de energía eléctrica
  - · Los peajes de acceso y cargos que correspondan
  - Los costes de comercialización.









- El cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor se realizará incluyendo de forma aditiva los siguientes conceptos:
  - El coste de producción de energía eléctrica
  - · Los peajes de acceso y cargos que correspondan
  - Los costes de comercialización.
  - · Pero..... ¿A qué se refieren estos costes?











Transporte de la energía



Consumo de la energía

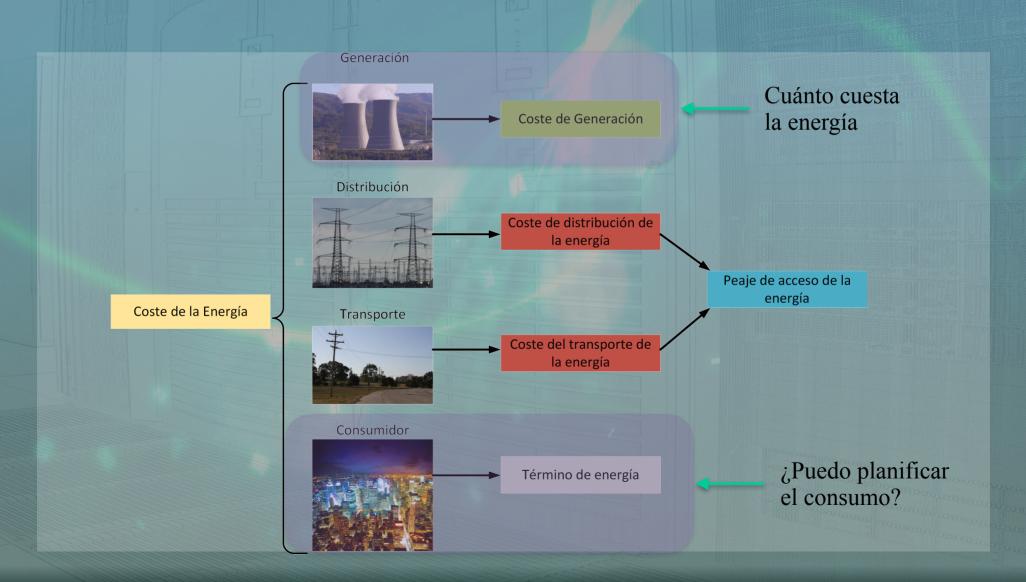












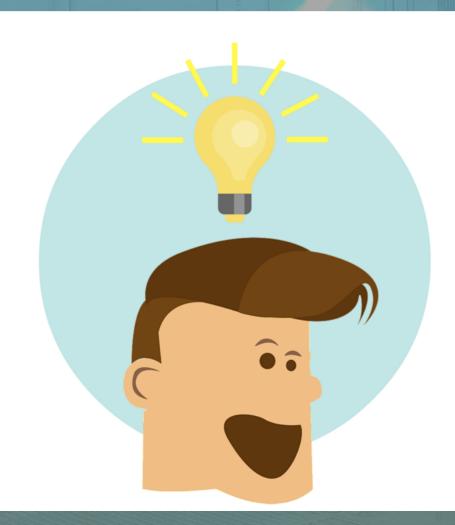








- Parámetros sector eléc
  - · Coste de
  - Hábitos
- Por lo tan para para
  - Energías
  - Generac
  - Excedentes





convocatoria
12ª Edición
Premios
Fundación
Randstad









#### Desarrollo de la idea

- Tras el estudio detallado de la normativa que rige el sector eléctrico vimos una oportunidad de aplicar las nuevas tecnologías al sector eléctrico.
- El propósito era claro: Si podemos conocer de antemano los factores externos que influyen en la generación de la energía y relacionarlos con los costes obtendríamos una herramienta de consulta muy potente para los usuarios.
- Con esta premisa se busca hacer un mejor uso de los recursos existentes, es decir, una utilización inteligente de los recursos energéticos.
- La base del proyecto, por tanto, estaría centrado en el paradigma de Big Data.

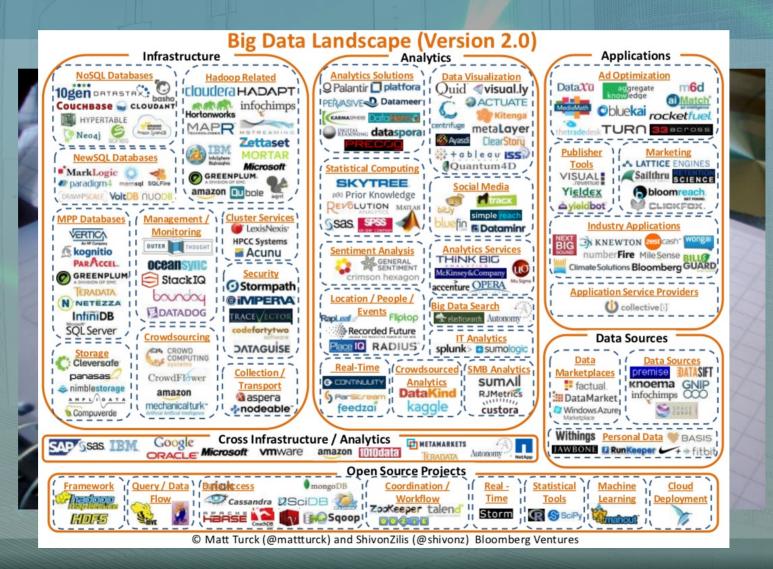








### Desarrollo de la idea. ¿Big Data?











#### Desarrollo de la idea

- Características del proyecto:
  - No tendremos datos en tiempo real.
  - · Inicialmente la cantidad de datos no sea muy grande.
  - Fuentes de datos no estándares.
  - Relacionar los datos que obtengamos para ver si la suposición es correcta.
  - Plataforma de interacción con los usuarios y recogida de datos.
- Tras analizar todas las características del proyecto, decidimos aplicar una aproximación que pudiera ser ampliable.







#### Desarrollo de la idea

- El proyecto ConSumar proponía:
  - Recogida de datos. Para el análisis se deben disponer tanto de los costes energéticos como de los datos climáticos.
  - Herramienta de visualización de las diferentes tarifas eléctricas y comparativa de las diferentes tarifas.
  - Plataforma de satisfacción del servicio eléctrico.
  - · Herramientas de análisis de datos.







· Recogida de datos:









· Recogida de datos:



Parser de excel

Parser de CSV

Parser de XML









· Recogida de datos:



Recogida de datos









Base de datos









Una manera de hacer Europa

## Arquitectura del proyecto

Herramienta de visualización:





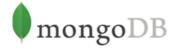
Herramienta de visualización y comparación de tarifas eléctricas

mean



Recogida de datos





Base de datos









- Herramienta de visualización desarrollada en MEAN:
  - MongoDB: Base de datos NoSQL.
  - Express: framework en el lado del servidor para el desarrollo de aplicaciones web con Node.js.
  - Angular: framework de JavaScript de código abierto.
  - Node.js: intérprete JavaScript del lado del servidor.
- Permite crear aplicaciones distribuidas usando JavaScript en el cliente, servidor y en la capa de almacenamiento.
- Angular + Node.js implementan la API REST (Representational state transfer): conjunto de principios y patrones de comunicación que ayudan a crear las APIs.







· Herramienta de visualización:









· Herramienta de visualización del precio de la energía hoy:

Tarifa elegida para el día 26-02-2016

Tarifa Diurna - 2.0A

Hora	Precio kwh
0 - 1	0.089€
1 - 2	0.085€
2 - 3	0.084 €
3 - 4	0.083€
4 - 5	0.083 €
5 - 6	0.086€
6 - 7	0.091 €
7 - 8	0.098€
8 - 9	0.101 €
9 - 10	0.095€
10 - 11	0.093 €
11 - 12	0.087 €
12 - 13	0.086€
13 - 14	0.085 €
14 - 15	0.084 €

Tarifa General Tarifa Nocturna

Tarifa Vehículo Eléctrico







· Herramienta de visualización de la predicción:

Predicción de la tarifa para el día 24-03-2016

**Tarifa Nocturna - 2.0.DHA** 

Hora	Precio kwh
0 - 1	0.089€
1 - 2	0.085 €
2 - 3	0.084 €
3 - 4	0.083 €
4 - 5	0.083 €
5 - 6	0.086€
6 - 7	0.091€
7 - 8	0.098 €
8 - 9	0.101 €
9 - 10	0.095€
10 - 11	0.093€
11 - 12	0.087 €
12 - 13	0.086€
13 - 14	0.085€
14 - 15	0.084 €











· Herramienta de consulta a los usuarios:

Consulta de la calidad de las comercializadoras
Consulta
Qué le parece la comercializadora: Endesa
Por favor seleccione una de las siguientes opciones:
Buenas tarifas
Buen servicio técnico
Mala gestión energética
Mal servicio técnico
Buen servicio en general
Comentarios
Introduzca los comentarios
← Volver a la lista de comercializadoras









· Herramientas de análisis de datos:









Herramientas de análisis de datos



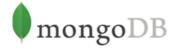
Herramienta de visualización y comparación de tarifas eléctricas





Recogida de datos





Base de datos







Una manera de hacer Europa

Consejería de Economía e Infraestructuras Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación

#### Análisis de datos

· ¿Y ahora que?

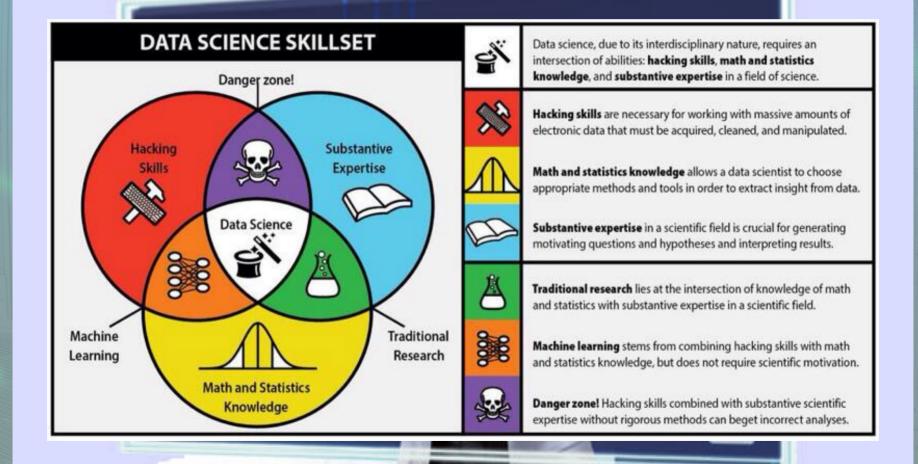


Consejería de Economía e Infraestructuras Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación





Una manera de hacer Europa











- Desarrollo de herramientas de analítica para estudio de costes.
- Aplicaciones desarrolladas en R bajo óptica Machine Learning.
- El objetivo del análisis es la obtención de conjunto de valores, tratados para obtener patrones, realizar predicciones y tomar decisiones sobre la forma de ahorros en el consumo energético.
- Herramientas desarrolladas sobre R para la gestión de la información tomando los datos de MongoDb y gestionándolos en Dataframe en R.
- Tiempos de trabajo, normalización y análisis de los datos en secuencial muy altos.







Una manera de hacer Europa

#### Análisis de datos

· Herramientas de análisis de datos:

Ciencia, Tecnología e Innovación





Herramientas de análisis de datos



Herramienta de visualización y comparación de tarifas eléctricas





Recogida de datos







Base de datos



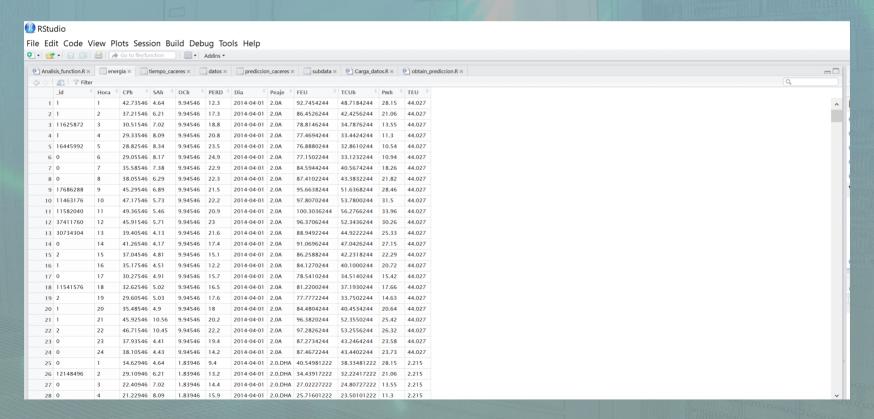
Consejería de Economía e Infraestructuras Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación





#### Análisis de datos

Datos cargados de costes energéticos.





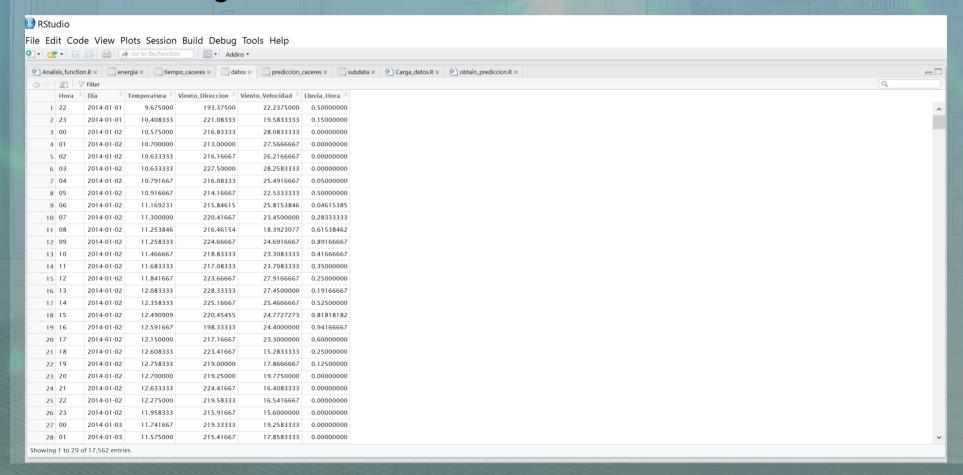
Consejería de Economía e Infraestructuras Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación





#### Análisis de datos

Datos cargados de los datos climáticos.









- · ¿Cuánto de "Big Data" hay en el problema?
- Datos climáticos muy completos
- Predicciones de clima por parte de la aemet con granularidad "gruesa"
- · Información del coste de la energía desde marzo de 2013.

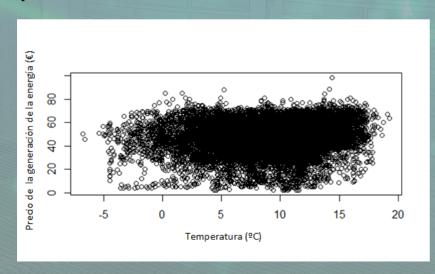
Environment History			c
☐ Import Dataset ▼			≣ List •
Global Environment ▼		Q,	
Data			
<pre>odatos</pre>	17562 obs. of 6 variables		
oenergia	47425 obs. of 12 variables		
<pre>oprediccion_c</pre>	92 obs. of 8 variables		
osubdata	15817 obs. of 12 variables		
otiempo_cacer	388624 obs. of 7 variables		

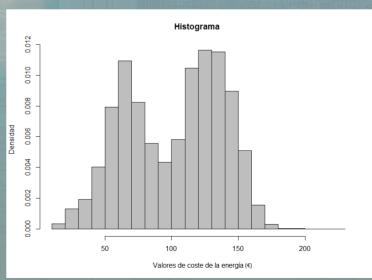






- Tras el análisis y la búsqueda de la relación entre las fuentes se intenta realizar un modelo de predicción.
- Modelos de predicción basados en regresiones lineales.
- Creación de nube de puntos para analizar los valores a predecir.



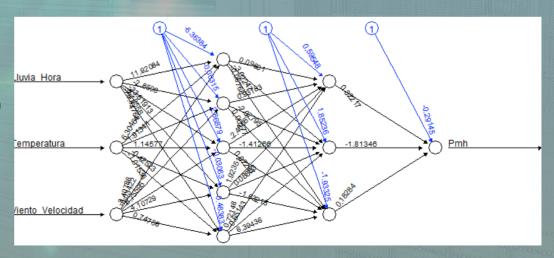








- No sólo se pueden usar métodos matemáticos tradicionales para realizar predicciones del comportamiento del precio en función de las tres variables de referencia.
- Las variables de referencia son:
  - Lluvia por hora
  - Temperatura
  - Velocidad del viento









#### **Conclusiones**

- La gestión inteligente de la energía no sólo permite tomar decisiones a los usuarios del momento en el que deben programar el funcionamiento los equipos que mayor cantidad de energía consumen.
- Ofrece a las empresas y a los usuarios una mayor implicación con el medio ambiente a la hora de la planificación dependiendo de diferentes factores.
- En este proyecto se han desarrollado un buen número de herramientas que permiten no sólo la recolección de los datos de fuentes heterogéneas, sino que se clasifican y se disponen para la consulta de manera sencilla a los usuarios.
- Además, los datos son tratados para obtener nuevo conocimiento a raíz de la relación de diferentes fuentes de datos como son los datos climatológicos. A través de esta información se puede predecir el comportamiento de los mercados de manera que se pueda calcular los posibles costes energéticos







#### **Conclusiones**

- Uno de los trabajos principales a desarrollar en futuras etapas del proyecto será la toma y la relación de nuevas fuentes de datos para relacionarlas a las ya existentes de manera que se incrementen esas variables independientes y el modelo de predicción sea mucho más rico.
- Integrar el sistema en un entorno de producción donde se puedan tomar decisiones a raíz de la información que calcula el sistema inteligente.



Consejería de Economía e Infraestructuras Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación





Una manera de hacer Europa

## http://www.cenits.es



@cenits



Fundación COMPUTAEX

¿Preguntas? ¡MUCHAS GRACIAS!



CénitS COMPUTAEX

David Cortés - david.cortes@cenits.es