Resumen

El sector eléctrico se halla actualmente sometido a un proceso de liberalización y separación de roles, que está siendo aplicado bajo los auspicios regulatorios de cada Estado Miembro de la Unión Europea y, por tanto, con distintas velocidades, perspectivas y objetivos que deben confluir en un horizonte común, en donde Europa se beneficiará de un mercado energético interconectado, en el cual productores y consumidores podrán participar en libre competencia.

Este proceso de liberalización y separación de roles conlleva dos consecuencias o, visto de otra manera, conlleva una consecuencia principal de la cual se deriva, como necesidad, otra consecuencia inmediata. La consecuencia principal es el aumento de la complejidad en la gestión y supervisión de un sistema, el eléctrico, cada vez más interconectado y participativo, con conexión de fuentes distribuidas de energía, muchas de ellas de origen renovable, a distintos niveles de tensión y con distinta capacidad de generación, en cualquier punto de la red. De esta situación se deriva la otra consecuencia, que es la necesidad de comunicar información entre los distintos agentes, de forma fiable, segura y rápida, y que esta información sea analizada de la forma más eficaz posible, para que forme parte de los procesos de toma de decisiones que mejoran la observabilidad y controlabilidad de un sistema cada vez más complejo y con más agentes involucrados.

Con el avance de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), y las inversiones tanto en mejora de la infraestructura existente de medida y comunicaciones, como en llevar la obtención de medidas y la capacidad de actuación a un mayor número de puntos en redes de media y baja tensión, la disponibilidad de datos sobre el estado de la red es cada vez mayor y más completa. Todos estos sistemas forman parte de las llamadas *Smart Grids*, o redes inteligentes del futuro, un futuro ya no tan lejano.

Una de estas fuentes de información proviene de los consumos energéticos de los clientes, medidos de forma periódica (cada hora, media hora o cuarto de hora) y enviados hacia las Distribuidoras desde los contadores inteligentes o *Smart Meters*, mediante infraestructura avanzada de medida o *Advanced Metering Infrastructure* (AMI). De esta forma, cada vez se tiene una mayor cantidad de información sobre los consumos energéticos de los clientes, almacenada en sistemas de *Big Data*. Esta cada vez mayor fuente de información demanda técnicas especializadas que sepan aprovecharla, extrayendo un conocimiento útil y resumido de la misma.

La presente Tesis doctoral versa sobre el uso de esta información de consumos energéticos de los contadores inteligentes, en concreto sobre la aplicación de técnicas de minería de datos (*data mining*) para obtener patrones temporales que caractericen a los usuarios de energía eléctrica, agrupándolos según estos mismos patrones en un número reducido de grupos o *clusters*, que permiten evaluar la forma en que los usuarios consumen la energía, tanto a lo largo del día como durante una secuencia de días, permitiendo evaluar tendencias y predecir escenarios futuros. Para ello se estudian las técnicas actuales y, comprobando que los trabajos actuales no cubren este objetivo, se desarrollan técnicas de *clustering* o segmentación dinámica aplicadas a curvas de carga de consumo eléctrico diario de clientes domésticos. Estas técnicas se prueban y validan sobre una base de datos de consumos energéticos horarios de una muestra de clientes residenciales en España durante los años 2008 y 2009. Los resultados permiten observar tanto la caracterización en consumos de los distintos tipos de consumidores energéticos residenciales, como su evolución en el tiempo, y permiten evaluar, por ejemplo, cómo influenciaron en los patrones temporales de consumos los cambios regulatorios que se produjeron en España en el sector eléctrico durante esos años.