

# **1. Introducción**

## **1.1. Motivación del proyecto**

El propósito del presente proyecto es el estudio de la implementación de una serie de alternativas energéticas en la edificación. Ello está motivado por la voluntad de analizar la viabilidad de opciones encaminadas a la consecución de los objetivos marcados por la Unión Europea en sus directivas de ahorro y eficiencia energética.

Para ello, se seleccionará un edificio que sea representativo de nuestro país, para posteriormente proceder a diseñar el sistema de producción eléctrica y de climatización, utilizando el paquete de software TRNSYS, y analizar el desempeño de distintas alternativas.

En los próximos párrafos de esta motivación exponemos brevemente algunos aspectos de la situación actual del ahorro de la energía en la edificación.

En los últimos años se ha producido en muchos países alrededor del mundo una mayor preocupación hacia un uso más eficiente de la energía. Ello ha motivado notables cambios en diversas ramas de la tecnología: sistemas de generación de energía eléctrica, transportes, sistemas de aislamiento y almacenamiento energético, etc.

Alguno de los efectos que la necesidad de un uso más eficiente de la energía ha producido recientemente en la edificación es que se tiende a la construcción de edificios energéticamente más eficientes. Ello se ha traducido en que los edificios de nueva construcción tengan un mejor comportamiento energético, pero todavía no alcanzan los objetivos deseables sobre la reducción del consumo. Los resultados reales de la reciente entrada en vigor del documento de Ahorro de Energía (HE) del Código Técnico de la Edificación todavía no han sido analizados en profundidad.

El consumo energético en los edificios supone alrededor de la tercera parte del consumo total de la energía en los países desarrollados. Una parte muy importante de ese consumo es debida a la climatización y al agua caliente sanitaria (ACS). Un gran número de parámetros influyen en las propiedades térmicas del diseño arquitectónico, por lo que encontrar la solución óptima requiere que se sepa el contexto y las relaciones existentes entre los parámetros de entrada que más afectan al criterio o elemento que está siendo evaluado.

Recientemente se han publicado varios estudios sobre la necesidad de la eficiencia energética. En la gran mayoría de ellos, se muestra que existe un enorme potencial para los estudios sobre la mejora de la misma. Parece existir un cierto consenso sobre el potencial técnico de diversas propuestas para la mejora energética en algunos elementos de la industria o de la edificación.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, dichas propuestas son parciales y no está todavía del todo claro como pueden ser combinadas entre ellas para una mejora global y a gran escala.

La electricidad representa, actualmente, la forma más útil de energía, estando presente en todos los sectores de la sociedad gracias a su gran variedad de aplicaciones, que van desde el alumbrado, calefacción o ventilación, hasta el campo de las telecomunicaciones, tecnologías de la información, procesos industriales, etc.

El objetivo de un sistema de potencia es suministrar electricidad a todos los consumidores conectados a la red, en cualquier instante y con la capacidad necesaria para cubrir las puntas de demanda. Asimismo, la energía eléctrica debe cumplir unos estrictos requisitos de calidad que garanticen la estabilidad del nivel de tensión y la continuidad del servicio.

En la actualidad, el desarrollo tecnológico y la progresiva implantación de nuevas fuentes de micro y mini generación, unidos a los procesos de liberalización del mercado eléctrico en los países desarrollados y los condicionantes de respeto al medio ambiente, hacen que no sea esperable una nueva inversión de esta tendencia.

Frente al modelo tradicional, implantado en las últimas décadas, surge un modelo alternativo en el que la generación de energía se acerca al consumidor. Nace así la denominada *Generación Distribuida*. La complementariedad entre ambos modelos de generación será la base para el desarrollo de los futuros sistemas eléctricos de potencia.

La generación distribuida, que será explicada más adelante en detalle, consiste básicamente en la generación de energía eléctrica por medio de muchas pequeñas fuentes de energía en lugares lo más próximos posibles al consumo, reduciendo las pérdidas en la red de transporte de energía eléctrica.

A su vez, la generación distribuida conlleva una serie de ventajas:

- Ayuda a la conservación del medio ambiente al utilizar fuentes de energía renovables.
- Descongestionan los sistemas de transporte de energía.
- Mejora la fiabilidad del sistema.
- Mejora la calidad del servicio eléctrico.

Por otra parte, mientras los costes energéticos están sufriendo incrementos constantes, a la vez se está produciendo una reducción progresiva de los costes de la generación distribuida.

El reto tecnológico es muy alto en todos los subsistemas planteados, puesto que las soluciones de mercado no abordan la energía de forma integral (térmica + eléctrica) y, por ello, no se

sigue una estrategia óptima en el uso eficiente de la energía. La estrategia de diseño óptima puede definirse como la estrategia que cumple los objetivos propuestos con el menor coste capital. Sin embargo, otros aspectos pueden ser tenidos en cuenta, como la reducción del consumo o las emisiones.

## 1.2. Situación energética mundial

La población del mundo, según se prevé, aumentará hasta los 9 billones de personas para el año 2050. Eso quiere decir que la producción de energía también deberá aumentar para satisfacer las necesidades energéticas de tan grande cantidad de personas.

Las fuentes de energía actuales se basan principalmente en combustibles fósiles, energía nuclear, y una cierta influencia, en los últimos años, de las energías renovables. La energía juega un papel muy importante en la economía real, pues su precio influye en cosas tan básicas como la alimentación o el transporte.

Todas esas formas de energía, salvo las renovables, no son infinitas, y el que la gente se haya dado cuenta de ello ha conducido a una nueva situación energética en la cual se están desarrollando nuevas formas de generación. Si nos apoyamos sólo en los combustibles fósiles, las reservas se agotaran rápidamente, lo que podría provocar una situación de colapso. Otra posibilidad es usar la energía nuclear tal y como es usada actualmente, pero tiene muchos detractores, sobre todo recientemente debido al accidente de Fukushima. Además, también está el problema de cómo almacenar los residuos radiactivos, que pueden influenciar el medioambiente durante un largo periodo de tiempo.

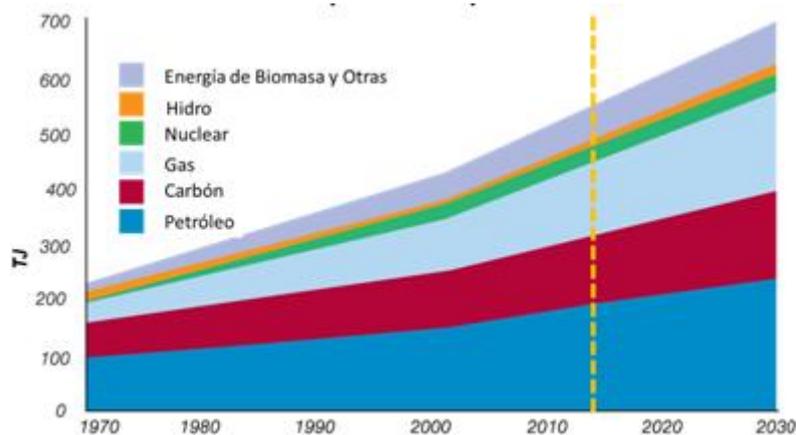


Figura 1.1: Proyección de demanda global de energía (TeraJoules).

La energía se ha convertido en uno de los pilares que soportan el desarrollo de la sociedad actual, por lo que su disponibilidad y buen uso son ya una pieza clave a la hora de determinar el éxito o el fracaso de las economías mundiales. Muy a pesar del mundo occidental, los años

de energía barata y aparentemente infinita que se dieron durante gran parte del siglo XX han quedado definitivamente atrás.

El nuevo siglo XXI ha dado paso a una época en la que las reservas probadas de petróleo y gas natural han dejado de aumentar año a año y el horizonte del 2050 para el primero de estos productos y 2075 para el segundo, se baraja ya como una posibilidad real para el agotamiento total de este tipo de recursos.

A estos hechos se suma, además, la creciente conciencia del poder que representa para algunos de los países productores el tener en sus manos la llave del suministro de las principales potencias mundiales y la aparentemente incontrolable inestabilidad de Oriente Medio.

### **1.3. Desarrollo de nuevas tecnologías**

La nueva situación energética en el mundo ha conducido a la implementación de nuevas tecnologías por diversas razones, como por ejemplo la reducción de emisiones, o una producción energética más sostenible. Las etapas en el desarrollo de nuevas tecnologías son las siguientes:

- 1- Investigación y desarrollo: superación de barreras técnicas, reducción de costes.
- 2- Plantas de muestra: plantas piloto con altos costes.
- 3- Despliegue: a escala comercial, procesos de aprendizaje.
- 4- Comercialización-difusión: tecnología comercial, mejor técnica disponible.

El desarrollo de estas nuevas tecnologías no es fácil al principio, puesto que no se ajustan al mercado, a pesar de sus ventajas. Las razones son entre otras:

- Falta de información de la tecnología y sus aplicaciones.
- Mercados no desarrollados.
- Problemas de inversión y riesgos.
- Falta de infraestructura.
- Altos costes de construcción.
- Política medioambiental.
- Diferente ritmo de introducción de las nuevas tecnologías.
- Aceptación social.

-Si una compañía es pequeña, es menos probable que asuma los riesgos del uso de una nueva tecnología.

Sin embargo, con el paso del tiempo son adquiridos más conocimientos sobre estas tecnologías y los costes de inversión disminuyen por diversas razones:

-Ventajas locales.

-Aumento de la productividad de los empleados al aumentar la experiencia.

-Aumento del número de instalaciones.

-El aumento de la capacidad disminuye los costes de producción.

-La tasa de penetración en el mercado, que depende fundamentalmente de los beneficios.

#### **1.4. Normativa básica**

Los nuevos cambios regulatorios, tanto a nivel nacional o internacional, hacen que deban replantearse en muchas situaciones los mecanismos de generación local de la energía. Ante este nuevo escenario, en los países desarrollados aparecen soluciones adecuadas al autoconsumo utilizando fuentes de generación distribuida gestionables, como es la cogeneración, así como otras no gestionables como pueden ser la solar (térmica o fotovoltaica) o la mini-eólica.

En el estado español se han producido recientemente diversos cambios normativos que afectan al coste de la energía y que han creado un panorama incierto sobre el futuro de los costes de la energía eléctrica. Ello tiene gran trascendencia pues la energía supone un elemento de coste cada vez de mayor importancia para la competitividad y la continuidad de los negocios en los grandes consumidores del sector industrial y de servicios. Se hace necesario entonces plantear soluciones alternativas.

#### **Edificación**

La normativa que regula la situación energética de los edificios en España es:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, donde se aprueba el CTE (Código Técnico de Edificación). El CTE regula el diseño, la construcción, el mantenimiento y la conservación de las distintas edificaciones, debiendo cumplir dichos edificios con unas medidas mínimas de funcionalidad, seguridad y habitabilidad. La parte fundamental para nuestro proyecto es la de ahorro de Energía, que consiste en un Documento Básico y se denomina "DB HE: Ahorro de

energía". Recoge las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias en lo que ahorro de energía por parte de los edificios se refiere.

- Real Decreto 1027/2007, de 31 de julio, donde se encuentra el RITE (Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios). Promueve y apoya el uso racional de la energía en las instalaciones térmicas no industriales de las edificaciones. Dichas instalaciones térmicas están destinadas a proporcionar calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (ACS) de forma eficaz y segura. Estas deben cubrir las necesidades térmicas y de higiene de los edificios.

### **Micro-cogeneración y régimen especial**

La micro-cogeneración entra dentro de los sistemas de producción de energía térmica no industriales en edificios, por lo que deberá cumplir con el RITE.

La normativa más importante sobre micro-cogeneración (por su importancia en el proyecto), en instalaciones aisladas y de régimen especial es la siguiente:

- Directiva 2004/8/CE, relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil.
- RD 616/2007 de 11 de mayo, sobre el fomento de la cogeneración de alta eficiencia.
- RD 661/2007 de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y que sustituye al Real Decreto 436/2004 de 12 de marzo, estableciendo un nuevo Régimen jurídico y económico. Introduce, entre otros conceptos, tarifas independientes según la potencia instalada.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, que establece una reducción extraordinaria de la tarifa para la segunda convocatoria del año 2011
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- RD 9/2013 sobre estabilidad financiera del sistema eléctrico.

Hasta el año 2013 la normativa en vigor con la que se ha trabajado en autoconsumo era el RD 1699/2011, el cual no estaba totalmente perfilado pero permitía legalizar las instalaciones. Con la publicación del Real Decreto 9/2013, por el que se adoptan medidas para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico, el Gobierno de España comienza una esperada reforma del sector eléctrico, que en principio debe clarificar y reducir la gran incertidumbre que estaba afectando a todo el sector, con problemas tan graves como el déficit de tarifa acumulado durante años.

