



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
ICADE**

**LA OPORTUNIDAD
DE LA COGENERACIÓN DOMÉSTICA
EN EL MERCADO ESPAÑOL**

**Por
GEORG HEINEMANN**

**Dirigido por
HÉCTOR IZQUIERDO TRIANA**

Madrid, abril de 2010

Resumen

Este trabajo analiza la oportunidad de la Cogeneración Doméstica en el mercado español. El objetivo del concepto es la comercialización al por mayor de generadores eléctricos en el sector residencial para crear una red inteligente de centrales eléctricas domésticas.

En primer lugar, el trabajo muestra que el mercado eléctrico español necesita este concepto innovador para responder a la creciente liberalización y complementar con generadores de Micro-Cogeneración la capacidad de la generación volátil de las energías renovables.

A continuación, un análisis del entorno discute las oportunidades y amenazas del concepto. El trabajo concluye con las oportunidades existentes con respecto a las nuevas iniciativas políticas, al gran potencial de la rehabilitación del parque de viviendas y su potencial como producto sustitutivo de los paneles solares térmicos para la producción de agua caliente sanitaria.

Las amenazas se encuentran sobre todo en la actual economía, que registra una recesión muy grave, y en la poca concienciación de la sociedad española frente al ahorro y la eficiencia de la energía. Estos dos determinantes pueden perjudicar significativamente la demanda de comprar un nuevo producto técnico para el hogar. El trabajo finaliza con la conclusión de que a medio plazo la Cogeneración Doméstica tiene potencial en el mercado español ofreciendo a las empresas eléctricas un modelo inteligente de negocio para asumir el futuro contexto de una generación distribuida de la energía en la sociedad.

Palabras claves: mercado eléctrico español, liberalización y desregulación del mercado energético, empresa eléctrica, energías renovables, cogeneración, micro-cogeneración (Micro-CHP), Cogeneración Doméstica, red de centrales eléctricas domésticas, red eléctrica inteligente, generación distribuida de energía, agua caliente sanitaria (ACS)

Abstract

This paper analyses the opportunity for implementing micro-cogeneration systems (micro-CHP) in the Spanish market. The objective of the business model is the commercialization of micro-CHP units in the residential sector to create a smart grid of small-scale electricity generators.

First of all, the analysis of the market demonstrates that the Spanish electricity market needs such a concept in order to cope with the continuous liberalization of the market and the growing integration of renewable energies in the national energy production. A smart grid of micro-CHP units can help to counterbalance the natural fluctuation of renewable energy production.

Secondly, the author conducts an external analysis to extrapolate the opportunities and threats for the concept in Spain. In particular, micro-CHP systems face opportunities in regard to positive new political measures, the potential for renovating old buildings and as a substitute for solar hot water heaters.

Threats may result from the economic recession the country is currently suffering under as well as from the low sensitization of its society to methods of saving energy. Both factors could severely restrict customers' demand for buying micro-CHP units for their houses.

The paper concludes that the Spanish market offers potential for micro-CHP units in the medium term, offering an intelligent business model in the future context of distributed energy generation.

Key words: Spanish electricity sector, liberalization and deregulation of the energy market, cogeneration (CHP), micro-cogeneration (micro-CHP), small-scale micro-CHP systems, intelligent electricity grid, power supplier

Índice de Contenidos

<i>Resumen</i>	2
<i>Abstract</i>	3
<i>Índice de Contenidos</i>	4
<i>Índice de Ilustraciones</i>	6
1 Introducción	8
2 El marco teórico	13
2.1 “Leading the Way to the Third Industrial Revolution”	13
2.1.1 Primera columna: las energías renovables	15
2.1.2 Segunda columna: la tecnología de almacenamiento.....	15
2.1.3 Tercera columna: la red eléctrica inteligente (Smart intergrid).....	16
2.1.4 Efectos y oportunidades para la Unión Europea	17
2.2 Discusión de las relevantes herramientas analíticas	18
2.2.1 “Transformation Framework”	18
2.2.2 Análisis del entorno general: el modelo PESTEL.....	19
2.2.3 Análisis del entorno sectorial: el modelo Porter de las cinco fuerzas	20
3 El sector eléctrico en España	26
3.1 Visión general del mercado eléctrico	26
3.1.1 Introducción general.....	26
3.1.2 Liberalización y nuevas tarifas.....	27
3.1.3 La demanda eléctrica.....	30
3.1.4 Los competidores	33
3.2 El mercado eléctrico en su actualidad	37
3.2.1 Cifras del mercado	37
3.2.2 La generación actual de energía	39
3.2.3 El desarrollo de las energías renovables	43
3.2.4 Comparación con el mercado alemán	46
3.3 Conclusión: la problemática del mercado eléctrico	48
4 El nuevo concepto	51
4.1 La tecnología oportuna	51

4.1.1	Los tipos de teconología.....	52
4.1.2	El uso de Micro-CHP para la Cogeneración Doméstica en España.....	54
4.2	El modelo de negocio innovador	57
4.3	Una política gubernativa favorable	62
4.4	Estrategia de entrada en el mercado.....	63
5	<i>El análisis del entorno.....</i>	65
5.1	Análisis PESTEL	65
5.1.1	Política y legislación	65
5.1.2	Economía.....	74
5.1.3	Socio-cultural y medio ambiente.....	77
5.1.4	Tecnológico.....	83
5.2	Análisis Porter de las cinco fuerzas	86
5.2.1	Compradores	86
5.2.2	Proveedores	91
5.2.3	Sustitutivos.....	95
5.2.4	Competidores potenciales	97
5.2.5	Competidores	98
6	<i>Comparación de los mercados europeos</i>	103
7	<i>Conclusión</i>	105
7.1	Mercado eléctrico: demanda	105
7.2	Mercado eléctrico: oferta.....	105
7.3	A corto plazo: amenazas	106
7.4	A medio plazo: oportunidades.....	106
7.5	Conclusión: la ventaja competitiva	107
8	<i>Bibliografía.....</i>	109
9	<i>Anexos.....</i>	116
9.1	Comercializadoras en el Mercado Libre	116
9.2	Niveles de consumo por comunidades autónomas (2004)	117
9.3	Interconexión inteligente del equipo Micro-CHP.....	118
9.4	Estudio de viabilidad del Micro-CHP en el mercado español	119

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1:</i> <i>Potencia instalada a 31.12. del 2009 en el sistema peninsular de España</i>	9
<i>Ilustración 2:</i> <i>El modelo Porter de las cinco fuerzas competitivas</i>	21
<i>Ilustración 3:</i> <i>Cambio de comercializador. Número de consumidores. Primer semestre 2009</i>	30
<i>Ilustración 4:</i> <i>Desarrollo del consumo de energía por sector</i>	31
<i>Ilustración 5:</i> <i>Las principales empresas eléctricas en España</i>	33
<i>Ilustración 6:</i> <i>Est. exposición del EBITDA al negocio liberado español (Electricidad y Gas)</i>	34
<i>Ilustración 7:</i> <i>La red eléctrica de España</i>	36
<i>Ilustración 8:</i> <i>Resumen de las fortalezas (F) y debilidades (D) de las empresas eléctricas</i>	36
<i>Ilustración 9:</i> <i>Cambio anual de la demanda de electricidad y gas en España</i>	38
<i>Ilustración 10:</i> <i>Aumento de la demanda de electricidad en España (%)</i>	39
<i>Ilustración 11:</i> <i>“Output, load factors and contribution – Rolling 365 days to 9 October 2009”</i>	40
<i>Ilustración 12:</i> <i>Capacidad instalada en el sistema de la península española</i>	41
<i>Ilustración 13:</i> <i>España - Desarrollo del margen de capacidad (MW / %)</i>	42
<i>Ilustración 14:</i> <i>Instalaciones de renovables estimadas por el Ministerio español de Industria</i>	44
<i>Ilustración 15:</i> <i>Cálculos sobre los renovables (Prima, Tarifa, Coste Total, Coste Adicional, GWh)</i>	45
<i>Ilustración 16:</i> <i>Evolución de la generación por sector tecnológico</i>	45
<i>Ilustración 17:</i> <i>Los principales generadoras en Alemania</i>	47
<i>Ilustración 18:</i> <i>Esquema de la eficiencia de la cogeneración</i>	52
<i>Ilustración 19:</i> <i>Datos técnicos de motores de gas natural</i>	53
<i>Ilustración 20:</i> <i>Esquema de instalación de Micro-CHP</i>	54
<i>Ilustración 21:</i> <i>Descripción de la instalación de Micro-CHP</i>	54

<i>Ilustración 22:</i> <i>Estudio de viabilidad del Micro-CHP en el mercado español-I.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 23:</i> <i>Estudio de viabilidad del Micro-CHP en el mercado español-II.....</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 24:</i> <i>El funcionamiento de la Cogeneración Doméstica inteligente.....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 25:</i> <i>Concepto de contratación de Lichtblick - Estructura de costes para el consumidor final</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 26:</i> <i>El concepto ESE - La cadena de valor</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 27:</i> <i>Patrones de energía en el edificio residencial</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 28:</i> <i>Evolución de la Potencia Instalada (MW) en Cogeneración en España</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 29:</i> <i>Visados de vivienda de nueva construcción (acumulado 12 meses)</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 30:</i> <i>Número de visados (construcción y reforma) por tipo de promotor (acum. 12 meses)</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 31:</i> <i>Visados para ampliación, reforma y restauración de viviendas (acumulado 12 meses)</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 32:</i> <i>Edificios por año de construcción y % en mal estado</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 33:</i> <i>IDAE - Guía práctica de la energía y marca “ahorra energía”</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 34:</i> <i>Progreso de la Eficiencia Energética Global (Industria, Transporte, Residencial)</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 35:</i> <i>Comparación Europea del consumo unitario de los hogares (clima de referencia: UE27).....</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 36:</i> <i>OECD - Comparación del indicador “Innovación abierta”.....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 37:</i> <i>Tasa de graduación a nivel doctorado, 2007 (como % del grupo de edad relevante).....</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 38:</i> <i>Cálculo del potencial de mercado para Micro-CHP en España.....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 39:</i> <i>Grado de implementación de unidades Micro-CHP a nivel español</i>	<i>92</i>
<i>Ilustración 40:</i> <i>Comparación de fabricantes de Micro-CHP - Categoría I</i>	<i>92</i>
<i>Ilustración 41:</i> <i>Comparación de fabricantes de Micro CHP – Categoría II.....</i>	<i>93</i>
<i>Ilustración 42:</i> <i>Comparación de las empresas eléctricas - Actividad en el sector cogeneración.....</i>	<i>98</i>
<i>Ilustración 43:</i> <i>La marca de la empresa Gesternova.....</i>	<i>101</i>
<i>Ilustración 44:</i> <i>Grado de implementación de la Micro-CHP a nivel europeo, en 2009</i>	<i>103</i>

1 Introducción

1.1 Justificación y antecedentes

“Una central eléctrica en el sótano...millones de generadores para producir más: Alemania prueba la electricidad del futuro, gestionada por el propio consumidor. Una revolución a través de Internet, en detrimento de los grandes proveedores actuales”¹

Esta noticia fue publicada en octubre pasado cuando el proveedor de electricidad Lichtblick y el fabricante de coches Volkswagen anunciaron una cooperación para comercializar juntos generadores de electricidad (equipos de **Micro-CHP**) para la implementación de una red de centrales eléctricas domésticas.²

Esta **Cogeneración Doméstica** no solo aumenta la eficiencia de la generación energética de los hogares, sino también es el primer paso en dirección de una nueva era: la generación distribuida de la energía; es decir, los consumidores finales se convierten en proveedores de energía para satisfacer, por un lado, su propia demanda y para vender, por otro lado, parte de su electricidad generada al mercado eléctrico.

Se prevé que en el futuro próximo el uso creciente de las energías renovables para la generación eléctrica va a exigir esta generación local para responder mejor a las fluctuaciones en la oferta y en la demanda de la electricidad que causan estas fuentes renovables en la red.

A través de la Cogeneración Doméstica se quiere gestionar la demanda y oferta de la electricidad en la red. Dependiendo de la situación se puede entonces arrancar o parar los Micro-CHP según un “nuevo sistema de tarificación en el que el precio de la electricidad se definirá en función de la oferta y la demanda: cuanta menos energía se encuentre disponible, más se incrementará su precio”.³

¹ Schultz S., „Una central eléctrica en el sótano”, *Der Spiegel*, 13.10.2009, <http://www.presseurop.eu/es/content/article/115601-una-central-electrica-en-el-sotano>

² Definición: En adelante, el concepto de la red de centrales eléctricas domésticas se denomina como **Cogeneración Doméstica** que consiste de de generadores de electricidad que son **equipos de Microcogeneración** (en adelante **Micro-CHP**)

³ Schultz S., „Una central eléctrica en el sótano”, *Der Spiegel*, 13.10.2009, <http://www.presseurop.eu/es/content/article/115601-una-central-electrica-en-el-sotano>

Sin embargo, este proyecto va dirigido al mercado alemán pero debería ser interesante estudiar también la viabilidad del concepto para el mercado español para brindar otra tecnología a los actores del mercado.

Con respecto a las energías renovables España sigue una política agresiva de promoción según la legislación RD 661/2007 para cumplir con las exigencias del plan 20/20/20 de la Comunidad Europea (20% de uso renovables, con el 20% de reducción de las emisiones de CO₂, en el año 2020).

El 34% de la potencia instalada total en el 2009 ya se compone de las energías renovables. (Régimen Especial – R.E.). Sobre todo el sector eólico y el solar se han beneficiado recientemente bastante de la promoción política y disfrutan de mucha popularidad e importancia, tanto a nivel nacional como internacional.

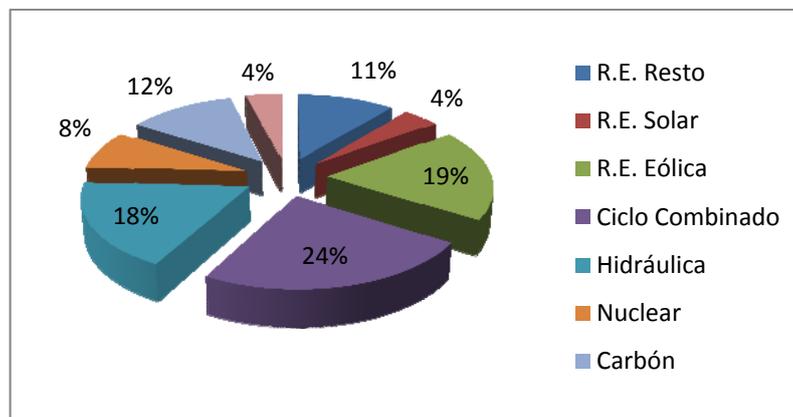


Ilustración 1: Potencia instalada a 31.12. del 2009 en el sistema peninsular de España⁴

Por otro lado, la tecnología de la cogeneración, que representa el 10% de la potencia instalada nacional⁵, vive en la sombra de estas dos tecnologías potentes y, sobre todo a nivel residencial, tiene un grado de implementación de solo un 3%.⁶

Por lo tanto, en el desarrollo del presente trabajo se analiza el mercado eléctrico español con respecto a la viabilidad económica de la Cogeneración Doméstica y sus oportunidades de implementación.

⁴ Adaptado de Red Eléctrica de España, “Avance del informe 2009 - El sistema eléctrico español”, Madrid 2009, P.12

⁵ Acogen, Nota de prensa, Madrid 7.12.2009

⁶ Linares J. y Moratilla B. (2008): “Eficiencia Energética en la Edificación: “Políticas de Promoción de la Generación de Pequeña Escala (J. Alonso González)”

1.2 Problemática

El sector eléctrico asume por un lado por su regulación y liberalización y por otro lado por la incorporación creciente de las energías renovables desafíos constantes hoy en día. El mercado español se encuentra especialmente afectado por su promoción y la integración excesiva de las energías renovables. Con la perspectiva de un posible cambio del sector a la generación distribuida la problemática que se plantea es el papel de la Cogeneración Doméstica en España con respecto a este proceso de cambio estructural del mercado.

1.3 Objetivos

Para responder a esta problemática se persiguen tres objetivos principales:

Primero: analizar en detalle el mercado eléctrico para averiguar los cambios estructurales.

Segundo: aplicar el concepto de la Cogeneración Doméstica al mercado español determinando la tecnología y el concepto más adecuado.

Tercero: mostrar la atraktividad y la necesidad del concepto tanto para las empresas eléctricas como para los otros actores del mercado incluyendo los proveedores y los consumidores finales.

1.4 Estructura

El presente proyecto se divide en tres ejes principales:

El primer eje de la tesina consiste en el marco teórico e introductorio. La primera parte de este eje es la presentación del posible futuro del mercado eléctrico a nivel europeo discutiéndolo y analizándolo según la visión del autor y del científico Jeremy Rifkin.

A continuación se discuten las herramientas analíticas de este trabajo las cuales se utiliza a lo largo del trabajo para el desarrollo y el análisis externo de la Cogeneración Doméstica. La introducción en este trabajo concluye con el análisis general del mercado eléctrico y las principales conclusiones resultantes.

El segundo eje trata del desarrollo del nuevo concepto Cogeneración Doméstica explicando, por un lado, los detalles y la tecnología y destacando, por otro lado, las ventajas y desventajas principales de la propuesta.

En el tercer eje se lleva a cabo el análisis del entorno. Tanto a nivel macro, como a nivel sectorial, se analiza la viabilidad de la Cogeneración Doméstica. La última parte refleja una pequeña comparación con los mercados principales de Europa para terminar con las conclusiones del trabajo.

1.5 Delimitaciones

La cita al principio refleja la actualidad del tema de la generación distribuida. No obstante, el trabajo se delimita al concepto de la Cogeneración Doméstica en España para analizar en detalle las condiciones de la tecnología a nivel macro y a nivel sectorial. Además, el enfoque permite desarrollar un concepto concreto para la tecnología en cuestión mostrando una posibilidad de actuar para participar en la generación distribuida como proveedor eléctrico en el mercado.

1.6 Metodología

Según la estructura del trabajo, se han aplicado diferentes metodologías de investigación. El primer eje del trabajo se basa sobre todo en el aprovechamiento de literatura primaria y secundaria. La discusión de la visión de Rifkin consiste en su informe propio y artículos de revisión de sus libros. Lo mismo se aplica a la presentación de las herramientas analíticas donde se han analizado los modelos de “Las 5 fuerzas de Porter” y “PESTEL” según fuentes primarias y para contrastar también según fuentes secundarias o conceptos de otros autores.

A partir del análisis del sector eléctrico, la metodología consiste de un conjunto de fuentes secundarios incluyendo informes del sector eléctrico, artículos de revistas económicas, así como páginas web oficiales. En general, la actualidad del tema y el poco grado de implementación de la tecnología en el mercado exige la integración sobre proporcionada de fuentes de página web.

Sin duda alguna, se han llevado a cabo también varias entrevistas para obtener información más detallada y actualizada del sector. En primer lugar, se han realizado entrevistas con Don Héctor Izquierdo Triana, responsable de la Auditoría Interna de Unión Fenosa y su compañero de trabajo, Don Ignacio Aguado Crespo, Relaciones Institucionales y Regulación, para obtener más información sobre el mercado eléctrico en España. En segundo lugar, se ha entrevistado al Don José Ignacio Linares Hurtado,

Director Departamento de Ingeniería Mecánica, ante todo sobre el tema de la tecnología de la Micro-CHP. Finalmente se ha hablado con representantes del departamento de M&A de la empresa Iberdrola y con el Director de Generación, Don Javier Anzola Perez, de la empresa E.ON Generación S.L. para investigar la actividad de las empresas eléctricas con respecto a la Cogeneración Doméstica en España.

A parte de las entrevistas, se ha visitado también el centro de investigación "ZentrumZukunft" del suministrador eléctrico alemán EWE para obtener una impresión de los últimos avances tecnológicos del equipamiento para hogares y para su puesta en práctica en un proyecto piloto de un edificio del futuro.

Por último, este trabajo se orienta en las siguientes hipótesis para no perder de vista los objetivos principales:

- *La promoción de las energías renovables y la perspectiva de la generación distribuida exigen la implementación para la Cogeneración Doméstica.*
- *Se necesita un concepto completo / una aproximación completa para crear un impacto en el sector energético.*
- *La renovación de los edificios es un factor clave tanto para la economía española como para la Cogeneración Doméstica.*
- *El ánimo del consumidor decide sobre el éxito de la Cogeneración Doméstica.*

2 El marco teórico

Antes de sumergirse en el tema de la generación energética en España y la implementación de la Cogeneración Doméstica es necesaria, una introducción teórica para conocer, en primer lugar, la visión del sector energético que sirve como inspiración y punto de partida del trabajo y, en segundo lugar, las herramientas conceptuales que se aplican para desarrollar una respuesta a la teoría presentada y sus desafíos para la sociedad.

El punto de partida del trabajo es la teoría *“Leading the Way to the Third Industrial Revolution”*⁷ de Jeremy Rifkin. Su visión muy revolucionaria explica en detalle los principales desafíos de la sociedad con respecto al uso de la energía y da una respuesta con su concepto de la tercera revolución industrial. Permite una orientación y define la perspectiva del trabajo para concebir fundamentalmente la dimensión de los futuros cambios que se esperan en el sector eléctrico y la sociedad en general.

Además, este capítulo teoriza tres conceptos que se utilizan como herramienta para extraer luego una propuesta para un nuevo modelo de negocio en el sector eléctrico. Primero, se aplica el *“Transformation Framework”*⁸ de Mark W. Johnson y Josh Suskewicz para poner el nuevo modelo de negocio en un esquema coherente. Segundo, se toma el modelo PEST y el modelo de las cinco fuerzas competitivas de Michael E. Porter para ejecutar un análisis externo.

2.1 “Leading the Way to the Third Industrial Revolution”

Esta hipótesis fue elaborada por Jeremy Rifkin, presidente de la fundación de tendencias económicas (FOET⁹), y un equipo de políticos europeos en el 2007. El resultado es un concepto energético para la Unión Europea y su futuro desarrollo en el siglo 21 basándose en una agenda revolucionaria para solucionar los tres problemas

⁷ En español: “Mostrando el camino hacia la Tercera Revolución Industrial”

⁸ En español: “El esquema de transformación”

⁹ Definición: Jeremy Rifkin, en su función como científico, autor y asesor de la Unión Europea, es el fundador y presidente de la organización “Foundation on Economics and Trends” (FOET) que examina los impactos económicos, medioambientales, sociales y culturales de las nuevas tecnologías introducidas en la economía global.

grandes del mundo: la crisis financiera global, la crisis de energía y el cambio climático.¹⁰

Según Rifkin, se puede esperar una “Tercera Revolución Industrial” porque el mundo está otra vez a punto de crear una convergencia entre los nuevos regímenes de energía y comunicación.

Las dos revoluciones anteriores ocurrieron en dichos momentos de convergencias importantes. En el siglo 19 la invención de la nueva tecnología de las máquinas de vapor y su combinación con las prensas de imprimir promocionaron la Primera Revolución Industrial. El medio impreso garantizó la organización de la nueva era de la producción con sus incrementos de rapidez y de interacción con la actividad económica mundial.

La Segunda Revolución Industrial fue posible gracias al desarrollo de los medios de comunicación incluyendo el telégrafo, el teléfono, la radio, la televisión, las máquinas de escribir y las calculadoras. Estas nuevas tecnologías eléctricas se desarrollaron en conjunto con la introducción del crudo y del motor de combustión interna representando la segunda etapa importante del desarrollo industrial del mundo.

En los años noventa del siglo pasado hubo otra gran revolución de comunicación: el desarrollo de la segunda generación de comunicación eléctrica, las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) englobando el internet, ordenadores personales y las tecnologías inalámbricas de comunicación. Nuevamente, su invención aumentó significativamente la productividad de la sociedad. Sin embargo, Rifkin piensa que todavía falta colaboración con la energía para causar la tercera explosión industrial: la convergencia de las TIC con las energías renovables para crear el primer régimen de “energía distribuida o descentralizada”.

Según su teoría, el nuevo régimen del uso del hidrógeno como medio de transporte y de almacenamiento de la energía, en combinación con la integración inteligente de las TIC en su producción y distribución, facilita a las personas la participación individual en el suministro de energía. Rifkin compara su teoría con el desarrollo del uso de la información: la energía se debe utilizar de la misma manera como ya se está gestionando la información hoy en día a través de las nuevas TIC.

La Unión Europea (UE) ya ha iniciado el proceso de desarrollo de la sociedad europea reconociendo esta hipótesis de Rifkin en una declaración del 2007.¹¹ En esta

¹⁰ Rifkin J. (2007)

declaración inicial la UE se compromete en el futuro a establecer una economía de hidrógeno e implementar la Tercera Revolución Industrial a través de la colaboración activa de regiones, ciudades, empresas y organizaciones sociales comprometidas. Con la meta establecida de obtener el 20% de la totalidad de la energía producida en el año 2020 de fuentes renovables, la UE ha obligado a poner en práctica la primera columna principal del concepto de Rifkin: la promoción de las energías renovables. Las otras dos columnas principales tratan de la tecnología de almacenamiento y del desarrollo de la red eléctrica inteligente.

2.1.1 Primera columna: las energías renovables

Las energías renovables – tecnología solar, eólica, hídrica, geotérmica, undimotriz y biomasa – ya se promocionan extensivamente y pueden competir con el régimen ordinario. Se está invirtiendo mucho dinero para reducir sus costes de producción y crear nuevas oportunidades para reducir la emisión de gas carbónico y aumentar la eficiencia del uso de energía en la sociedad.

2.1.2 Segunda columna: la tecnología de almacenamiento

Se necesitan nuevas tecnologías de almacenamiento ya que las energías renovables tienen solamente una función periódica. Por lo tanto, hay que desarrollar nuevos métodos para que se pueda maximizar el uso de las energías renovables y minimizar su coste de producción.

Rifkin ve especialmente en el medio del hidrógeno oportunidades al ser un recurso atractivo del universo consistiendo solo de agua y calor en el caso de su uso como medio de energía.

Para el uso sostenible de esta fuente serían posibles dos métodos: primero, se usa la electricidad producida por las energías renovables, la cual se puede utilizar en un proceso de electrólisis dividiendo agua en hidrógeno y oxígeno. Segundo, el hidrógeno se puede obtener también directamente de cultivos de energía - de la biomasa - no aplicando el proceso de electrólisis.

Por lo tanto, el uso del hidrógeno garantiza que las energías renovables en la sociedad se conviertan en fuentes de energías fiables y sostenibles de verdad.

¹¹ Gurmai Z., Wijkman A., Prodi V., Guidoni U., Turmes C. (2007), “*Written Declaration 0016/2007*”, Parlamento Europeo

No obstante, los costes elevados relacionados con su producción son una desventaja enorme de esta tecnología. Todavía no es posible compararlos con los últimos avances en la estructura de los costes de las energías renovables.^{12 13}

A pesar de la crítica, Rifkin opina que los esfuerzos actuales de la UE para poner en práctica el cambio en la estructura de la producción y distribución de la energía renovable y la promoción del hidrógeno en la sociedad europea representan un primer paso en la dirección deseada. Una actuación coordinada a nivel europeo en la producción del hidrógeno facilita la obtención de mayor economía de escalas en el sector del hidrógeno ofreciendo la posibilidad de rebajar el alto coste de esta tecnología.

2.1.3 Tercera columna: la red eléctrica inteligente (Smart intergrid)

La tercera columna consiste en una visión de la reconfiguración de la red eléctrica europea para relacionarla con el internet permitiendo así a las empresas y personas privadas la producción y distribución propia de energía por toda Europa. La red eléctrica inteligente tiene tres componentes claves:

Primero: la red eléctrica local (Minigríd) ofrece a las personas privadas, a los Pymes y a las grandes empresas la producción local de energía a través de aplicaciones de energía renovable utilizándola fuera de la red para su propio consumo.

Segundo: la aplicación de sistemas inteligentes de monitorización y de contaje (Smart metering technology) debe ofrecer a los nuevos distribuidores descentralizados la oportunidad de interactuar fácilmente con la red eléctrica. Los principales funcionamientos incluyen la posibilidad del flujo de electricidad en ambas direcciones y la conexión de los enseres domésticos para vigilar y coordinar el consumo energético de la aplicación. Esta flexibilidad de interconexión permite finalmente mandar el uso y el flujo de energía de vuelta de ocurrir inestabilidades en la producción de la energía. Además, los sistemas inteligentes pueden adaptarse de repente a cambios en el precio de la energía.

Tercero: esta red eléctrica inteligente no puede adaptarse solo a la demanda del consumidor sino que tiene que adaptarse a condiciones meteorológicas del tiempo, es

¹² Yougquist, W. (12/2002), "Book Review: The Hydrogen Company", *Natural Resources Research*, Vol. 11, N^o. 4, P. 319-321

¹³ Bossel, U. (10/2006), "Does a Hydrogen Economy Make Sense?", *Proceedings of the IEEE*, P. 1826-1836, European Fuel Cell Forum, Oberrohrdorf / Suiza

decir, que actuará con respecto a cambios en el tiempo adaptándose continuamente a las demandas / existencias de la energía en la red.

Con respecto a la UE vale decir que el nuevo Plan de Energía de la UE ya anticipa la red eléctrica inteligente fortaleciendo los esfuerzos para liberalizar completamente la red eléctrica a nivel europeo. Los nuevos actores, las personas privadas y los Pymes deben tener la oportunidad de producir y vender energía a la red con la misma facilidad y transparencia en cuanto al intercambio actual de información a través del Internet.

2.1.4 Efectos y oportunidades para la Unión Europea

El autor incluye también un análisis de la UE y su economía para mostrar las oportunidades relacionadas con su nueva estrategia. Por lo tanto, se habla del poder de crecimiento, especialmente en los sectores de transporte, infraestructura, construcción y en las tecnologías más avanzadas. Su concepto requiere una adaptación completa de estos sectores e implica muchos ajustes.

Además, los primeros pasos de la UE, en comparación con el resto del mundo, permiten establecer un manual en este tema para estar a la cabeza en el mundo el día de mañana. Lo mismo se aplica a la seguridad del suministro de energía en la UE. Con el nuevo concepto se puede funcionar con menos dependencia de los suministradores clásicos de energía, como los países de la península arábiga o Rusia. Finalmente, el nuevo concepto permite una distribución justa de la energía en el mundo implicando la implementación completa de las ideas de Rifkin a lo largo de un futuro. Sería la primera vez que el suministro de la energía no dependiera del acceso a los propios recursos en las distintas regiones del mundo. De repente podría desaparecer una de las mayores fuentes de desigualdad entre los países desarrollados y subdesarrollados.

En conclusión, el concepto de Jeremy Rifkin sobre su Tercera Industria Revolución proporciona una visión arriesgada pero muy interesante del sector energético y de la sociedad en el futuro.

Por un lado, sus pensamientos sobre las energías renovables, el almacenamiento y la red inteligente tienen, no obstante, ya su relevancia en los desarrollos y las discusiones actuales de nuestra sociedad. Los primeros intentos de llevar la generación distribuida a la práctica se pueden ver sobre todo en España dónde recientemente existe la obligación normativa de instalar paneles solares en cada edificio y las energías renovables gozan de una gran popularidad en la sociedad.

Por otro lado, la teoría de Rifkin es **una visión bastante revolucionaria** y está, sin embargo, dirigida a los próximos 50 – 100 años de la sociedad. Además, todavía muestra algunos vacíos y debilidades especialmente con respecto a sus ideas sobre el hidrógeno como primer medio de transporte para la energía del futuro.

No obstante, la visión de la “**Tercera Revolución Industrial**” señala una perspectiva posible del sector energético y nos ofrece la oportunidad de analizar su relevancia para el mercado energético español tomando como punto de partida la situación actual, especialmente con respecto a **la implementación y viabilidad de la generación distribuida de la energía.**

2.2 Discusión de las relevantes herramientas analíticas

2.2.1 “Transformation Framework”

Según Mark W. Johnson y Josh Suskewicz en su artículo “How to jump start the Clean-Tech Economy”¹⁴, una tecnología innovadora no basta para transformar un sector entero. Más bien se necesita implementar desde un principio un sistema completo de operación para asegurar el funcionamiento de la tecnología y para ofrecer a los usuarios un proceso coherente de operación. Así, se reduce rápidamente el escepticismo entre los usuarios potenciales en el mercado y se obtiene generalmente una implementación más rápida y con más potencial de éxito.

Su esquema consiste de cuatro componentes que dependen e interactúan entre sí: la tecnología oportuna, un modelo de negocio innovador, una política gubernativa favorable y una estrategia de adaptación al mercado.

Además, ambos detallan en su artículo tres ejemplos exitosos en la práctica para hacer hincapié en su propuesta. Sin embargo, el ejemplo más llamativo es el invento de la bombilla de Thomas Edison. A pesar de otras personas, que tuvieron la misma idea, Edison tuvo éxito con su derecho concedido de lanzar la bombilla como proyecto piloto en Manhattan, ofreciendo a los banqueros de Wall Street un completo sistema operativo. No consistía únicamente de la bombilla sino que incluía también la red eléctrica con los cables de transmisión, los contadores de consumo eléctrico, los generadores y las subestaciones eléctricas. Así, Edison fue capaz de utilizar su posicionamiento político como personaje conocido en combinación con su estrategia

¹⁴ Johnson M.W. y Suskewicz J., “How to jump start the Clean-Tech Economy”, *Harvard Business Review*, November 2009 - <http://hbr.org/2009/11/how-to-jump-start-the-clean-tech-economy/ar/1>

de mercado y modelo de negocio para comercializar exitosamente desde el principio su idea entre los banqueros los cuales necesitaban urgentemente luz para trabajar hasta la madrugada.

Por lo tanto, al principio del capítulo 4 se enmarca el nuevo modelo de negocio con este esquema de transformación para estudiar a continuación la viabilidad de este concepto mediante el análisis externo.

2.2.2 Análisis del entorno general: el modelo PESTEL

En general, en la gestión empresarial existe el acuerdo común que el análisis externo se divide en un análisis del entorno general, a través del modelo PESTEL, y en un análisis del entorno sectorial, a través del modelo de las cinco fuerzas competitivas de Michael E. Porter. Este enfoque sistemático permite extraer y analizar tanto las oportunidades y amenazas del entorno macro, como las del entorno sectorial, para compararlas a continuación mediante el análisis DAFO en el contexto de las fortalezas y debilidades como resultado del estudio interno de la empresa.¹⁵ No obstante, este trabajo se limita al análisis externo porque la consideración del análisis interno se vería reducida a una empresa específica requiriendo un análisis detallado y esto trascendería el marco de este trabajo.

El modelo PESTEL representa los factores macroeconómicos que juegan un papel importante en el análisis externo porque pueden influir directa- o indirectamente en las decisiones estratégicas y el éxito de la empresa. Los factores decisivos pueden reflejar cambios en la sociedad y suceden en áreas como la legislación, la imposición, el entorno comercial, la demografía o política del gobierno. El modelo PESTEL ayuda a categorizarlos en 6 bloques. Según Andrew Gallespie¹⁶ consisten de los factores:

- **políticos** que tienen su origen en la política gubernativa determinando el grado de intervención del gobierno en la economía. El gobierno ejerce una influencia importante sobre las condiciones como, por ejemplo, del sistema educativo, de la salud, de la mano de obra o de la infraestructura.
- **económicos**, entre otros, las tasas del interés, de los impuestos, del crecimiento económico, de la inflación o del cambio. Éstos influyen en la empresa porque, por ejemplo, una alta tasa de interés causa un crecimiento del coste de inversión o una alta tasa de cambio agrava la exportación de bienes.

¹⁵ Calabuig P., Profesora de Estrategia Empresarial, Curso 2009/2010

¹⁶ Gillespie A. (2007)

- **socio-culturales** que reflejan el estado de la sociedad. Cambios en las tendencias sociales afectan, por ejemplo, la disponibilidad o voluntad de los individuales a ejercer un trabajo.
- **tecnológicos** que representan la capacidad de innovación y desarrollo de la sociedad y de la economía y culminan en la invención de nuevos productos y de proceso.
- **ecológicos**, sobre todo las condiciones meteorológicas y el cambio de clima, las cuales determinan entre otras cosas las condiciones productivas de las empresas, como la cosecha del sector agrícola. Además, pueden crear nuevas demandas y oportunidades empresariales, como lo es el mercado de las energías renovables.
- **legales** que determinan el entorno legal de las empresas afectando su forma operativa. Un complejo entorno legal incrementa, por ejemplo, tendencialmente los costes de producción o las barreras de consumo.

No obstante, el autor destaca también que se debe tener siempre en cuenta la importancia relativa de cada factor. El tipo de negocio y la situación propia de la empresa limita el análisis a una selección de variables.

Además, añade a su discusión la posibilidad de distinguir entre distintos niveles de perspectiva. Una empresa puede analizar su entorno macro a nivel local, regional y global dependiendo siempre de su negocio en cuestión y su distribución en el mercado. Denomina esta ampliación del análisis como “LoNGPESTEL”.¹⁷

2.2.3 Análisis del entorno sectorial: el modelo Porter de las cinco fuerzas

El concepto del entorno sectorial se divide en dos fases:

La primera consiste, por un lado, en la estructuración del enfoque empresarial según la industria, el sector y mercado de referencia. Por otro lado, hay que distinguir entre la perspectiva de la oferta, el ámbito tecnológico y la perspectiva de la demanda, el ámbito del mercado, para enfocar el análisis también desde el punto de vista de una perspectiva deseada¹⁸

La segunda fase es la aplicación del modelo Porter de las cinco fuerzas competitivas para analizar el enfoque mediante la comparación con la competencia e identificar la estrategia correspondiente.

Según Michael E. Porter y su modelo “*The Five Competitive Forces that shape Strategy*”¹⁹ la competencia es el reto principal de la estrategia empresa, que no solo

¹⁷ Gillespie, A. (2007:18)

¹⁸ Calabuig P., Profesora de Estrategia Empresarial, Curso 2009/2010

¹⁹ En español: “Las cinco fuerzas competitivas que forman estrategia”

incluye la rivalidad entre los competidores del sector y de la industria, sino también las otras cuatro fuerzas competitivas: los clientes, los proveedores, los nuevos actores y los productos sustitutos.²⁰ El conjunto de estas fuerzas dibuja la rivalidad total de la industria representando al mismo tiempo los factores principales que influyen en la rentabilidad de una industria. En general, la rentabilidad resulta de la intensidad de la combinación de los factores; si las fuerzas competitivas en la industria son intensas como, por ejemplo, en la industria aeronaval, ninguna empresa obtiene retornos atractivos de la inversión. Por lo contrario, si las fuerzas son flojas, en un sentido amistoso, muchas empresas pueden ser rentables.

Por lo tanto, la estructura de la industria decide sobre la competencia y la rentabilidad las cuales Porter concretiza en su sistema estratégico de referencia de las cinco fuerzas competitivas:

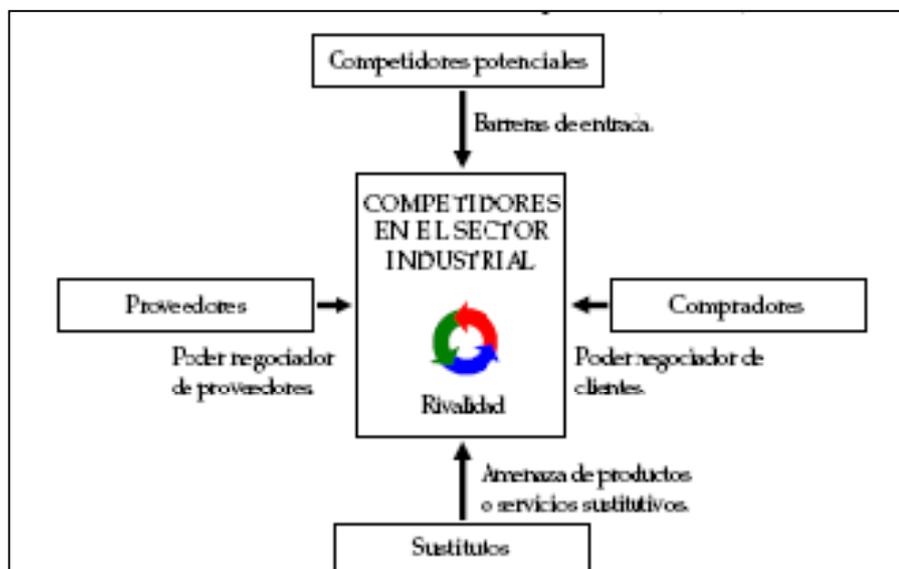


Ilustración 2: El modelo Porter de las cinco fuerzas competitivas²¹

➤ Compradores

Cientes poderosos pueden exigir precios bajos, mejor calidad de los productos o un servicio más extenso. Sobre todo, pueden elegir la oferta más atractiva avivando la competencia entre los proveedores. Un alto nivel de poder de los compradores existe, generalmente, si hay poca demanda de los productos en cuestión. En este caso, el oferente depende mucho de sus compradores. Así siempre se encuentra en una posición débil en cuanto a la negociación del precio, volumen, contratos exclusivos, etc.

²⁰ Porter M.E. (01/2008), “The Five Competitive Forces That Shape Strategy”, *Harvard Business Review*, Enero 2008

²¹ Calabuig P., Profesora de Estrategia Empresarial, Curso 2009/2010

➤ **Proveedores**

Los proveedores siempre pueden ejercer poder de negociación sobre el comprador en el momento de tener una cualidad insustituible en el mercado. Puede basarse en distintas razones como la concentración de la industria del proveedor o la existencia de altos costes de oportunidad, tanto por las características específicas del producto como por las relaciones y estructuras establecidas entre el proveedor y comprador.

➤ **Substitution**

Porter dice que hoy en día existe siempre la amenaza de productos/servicios sustitutos en los mercados globalizados, debido a la apertura de los mercados y la facilidad de comparar los productos y servicios. La amenaza es sobre todo mayor si el producto/servicio sustitutivo ofrece una mejor relación precio-calidad y tiene un coste bajo de oportunidad.

➤ **Competidores potenciales**

Según Porter, los competidores potenciales amenazan el mercado con su nueva capacidad y su deseo de ganar cuota de mercado, lo cual resulta en un incremento de presión con respecto a la política de precio y de costes para cada actor del mercado. Además, el grado necesario de inversión se ve afectado al surgir una reacción típica del mercado ante un nuevo y fuerte competidor. Esto se refleja en el corte de los precios y en el incremento de las inversiones para limitar el potencial de la rentabilidad. Por otro lado, el nuevo competidor siempre tiene que esperar una revancha de la competencia. Su fuerza depende del grado de competencia del mercado y del nivel de amenaza que representa el nuevo competidor y su nuevo concepto de negocio en el mercado.

En general, Porter nombra varias barreras principales de entrada con las cuales la competencia intenta protegerse de los nuevos competidores. Todas son medidas que resultan en dificultades para el nuevo actor de mercado con respecto a variables como el coste de producción, la característica del producto o la vía de distribución.

➤ **Rivalidad entre los competidores existentes**

En general, la rivalidad depende en primer lugar de la intensidad de la competencia entre las empresas y en segundo lugar de la dimensión en la cual se compite. Porter nombra factores como un número alto de competidores, una demanda baja por los productos y una rivalidad irracional entre los competidores que pueden resultar en una intensidad alta de la competencia.

La dimensión o base de competencia puede ser sobre todo el precio. La lucha por el precio más bajo es muy destructiva al poner la rentabilidad de la empresa y del sector en peligro y resultando en una escala de precio hacia abajo. La competencia por el precio puede fácilmente suceder si existe una urgencia alta de vender el producto por razones como el vencimiento de la vida útil del producto o la necesidad de obtener economías de escala.

Los rivales pueden competir además por la dimensión del valor de su producto; pretenden distinguirse de la competencia con un incremento del valor para el cliente mejorando, por ejemplo, las características del producto o del servicio. El valor añadido creado resulta, generalmente, en precios más altos. De esta manera, la dimensión valor no pone en riesgo la rentabilidad sino que aumenta la barrera de entrada frente a los nuevos competidores.

Este tipo de competencia es más sano porque la rivalidad en el valor ofrece además la posibilidad de obtener efectos positivos. Cada competidor se rige por otra demanda del mercado o cliente. En el caso de varios competidores compitiendo por la misma dimensión de valor, se habla de la “*Zero-sum competition*” ya que si un competidor gana el rival probablemente pierde en esta dimensión.

En resumen, el análisis Porter de las cinco fuerzas crea una completa línea de referencia para una empresa analizando en detalle los aspectos más importantes con respecto a la rentabilidad y competencia de su sector. Sin embargo, es un concepto estratégico que necesita revisión constante para identificar los cambios del sector a su debido tiempo.

En su capítulo adicional sobre estrategia empresarial Andrew Gillespie subraya esta revisión constante en el momento de la discusión del modelo Porter²² porque refleja, sin duda alguna, un desafío principal del modelo. En su opinión, la globalización y las nuevas tecnologías, que implican un constante entorno cambiante de los mercados, exige la revisión continúa del modelo. Por un lado, los mercados mundiales constan hoy en día de una enorme apertura facilitada por instituciones como la Organización Mundial del Comercio o la Unión Europea. Por otro lado, el mejor ejemplo tecnológico es la existencia del Internet que proporciona no solo más información y poder al cliente sino también reduce las barreras de entrada en el mercado. Por ejemplo, los negocios de distribución, como librerías o tiendas de ropa, pueden sustituir sus tiendas

²² Gillespie A. (2007:15)

reales con tiendas virtuales en el Internet evitando asimismo los altos costes de inversión inicial. Otro ejemplo de un cambio estructural de una industria, es el sector automovilístico en los Estados Unidos donde los actores asiáticos han ganado cuota de mercado frente a los fabricantes nacionales.

No obstante, el modelo de Porter goza de una popularidad enorme en el ámbito estratégico de las empresas y se puede observar su impacto en la necesidad de los actores de exceder a sus competidores en resultados comparándose siempre mediante la competencia directa.

La **“Blue Ocean Strategy”**²³ de W. Chan Kim y Renée Mauborgne²⁴ retoma este punto como crítica en el modelo de Porter desarrollando por lo contrario la estrategia del océano azul dirigido a crear nuevas demandas en el mercado en vez de compararse con la competencia.

El modelo se basa en la diferenciación entre el océano rojo, que representa el mercado actual y conocido con una demanda existente, y el referido océano azul, el cual básicamente no existe todavía. Así, el objetivo es simple, pero difícil de obtener: crear una nueva demanda, pero no en el océano rojo sino en un ámbito completamente nuevo – **el océano azul**.

Un ejemplo famoso de los autores es el concepto de negocio del “Cirque de Soleil”.²⁵ Este nuevo modelo se desconectaba de sus competidores combinando el concepto del circo con características del teatro y de la ópera a un alto nivel. De esta forma crearon su propio océano azul y atrajeron a nuevos espectadores provenientes del sector del teatro y de la ópera.

Los autores hacen alusión a un estudio entero sobre ejemplos exitosos de esta estrategia. Todos tienen una característica en común: no se toma nunca la competencia como referencia porque la estrategia se opone al concepto de ofrecer productos mediante la estrategia “Diferenciación” versus la estrategia “Liderazgo En Costes”.²⁶ Más bien la clave de éxito es *“the Simultaneous Pursuit of Differentiation and Low Cost”*²⁷ a través de la independencia de la competencia. Se crea su propio

²³ En español: “Estrategia del océano azul”

²⁴ Kim W. C. y Mauborgne R., “Blue Ocean Strategy”, *Harvard Business Review*, Octubre 2004

²⁵ En español: “El circo del sol”

²⁶ Porter M. E. (2004)

²⁷ En español: “la aspiración simultánea de diferenciación y bajo coste”

producto para su propio grupo de destinatarios atrayendo asimismo desde el principio a un alto número de clientes.

En consecuencia, la estrategia tiene automáticamente su barrera de entrada porque la imitación de un concepto único y exitoso en el mercado no es fácil: al no poseer la legitimación y unicidad del pionero.

3.2.4 Conclusión del análisis externo

El análisis externo de la empresa tiene un objetivo principal con respecto a la estrategia de la empresa: identificar amenazas y debilidades para la empresa y su negocio tanto a nivel macro, como a nivel sectorial. Según estos resultados, se pueden definir **las ventajas competitivas** que, sin duda alguna, favorecen el posicionamiento de la empresa, tanto en relación con la competencia, como en relación con los cambios en el entorno competitivo.

Sin embargo, se puede cuestionar el modelo en cuanto a su capacidad de facilitar la redefinición del sector. Más bien, la implicación de la comparación constante con la competencia impide el desarrollo autónomo e innovador de una nueva estrategia que podría resultar en **una redefinición de la industria** y un éxito sostenible de la empresa.

La teoría *“Blue Ocean Strategy”* de Chan Kim y Maulborne lo resume muy bien y destaca que una estrategia innovadora no solo crea nueva demanda en un nuevo mercado, sino que también permite la combinación de la estrategia de “Diferenciación” con la de “Liderazgo En Costes”. La reunión de las dos estrategias tradicionalmente contradictorias abre oportunidades totalmente nuevas a las empresas.

A continuación, el desafío va a ser la aplicación de estas herramientas al sector energético mediante un nuevo concepto de negocio y sería interesante ver la importancia e influencia de los diferentes puntos destacados a lo largo de este trabajo.

3 El sector eléctrico en España

Este capítulo ofrece la oportunidad de una introducción en el sector eléctrico con el objetivo de identificar los desafíos claves del sector y evaluarlos en relación con la teoría de Jeremy Rifkin del capítulo anterior.

3.1 Visión general del mercado eléctrico

3.1.1 Introducción general

El suministro de electricidad a la sociedad es el objetivo principal del sistema eléctrico. Para conseguir este objetivo de manera estable y segura el sistema está dividido en cuatro fases:

La primera fase es la generación de la electricidad, en la cual se emplean las múltiples tecnologías como la hidroeléctrica, la térmica o las energías renovables. Las siguientes fases incluyen el transporte de la electricidad a través de redes de alta tensión, su distribución y finalmente su comercialización.

En España el funcionamiento de esta cadena de valor está garantizado, por un lado, por el monopolio natural de la empresa Red Eléctrica Española (REE) en las fases de transporte y distribución y, por otro lado, básicamente, por las grandes eléctricas españolas (Iberdrola, Endesa, Gas Natural/Unión Fenosa e Hidrocantábrico/EDP), que se encargan de la generación y comercialización del producto.²⁸

Sin embargo, la regulación es el factor clave de este mercado porque decide quién se beneficia de las leyes y normas del sistema regulado. La mayoría de los mercados regulados experimentaron su liberalización en la época de la transición en España, lo cual, por cierto, no se aplicó al sector eléctrico que experimentó graves dificultades financieras en los años 80, dificultades que se articularon en dos características principales del mercado:

1. La existencia de tarifas que implica una estricta regulación de los ingresos de las empresas
2. La concentración estratégica del sector alrededor de las principales generadoras Iberdrola y Endesa.

²⁸ Vives X., “El reto de la competencia en el sector energético”, *IESE Business School – Occasional Paper*, OP nº 6, 13 Julio 2006, P.5

Por lo tanto, en los años 80 y 90 el mercado eléctrico estaba muy bien definido y regulado.

Los primeros pasos del cambio empezaron finalmente en el 1997 cuando entró en vigor la Ley del Sector Eléctrico, Ley 54/1997, que reflejó el inicio de la transformación de un mercado regulado hacia un modelo de competencia, e.d., la nueva ley exigía una separación vertical de los mercados de generación y comercialización. Esta separación se llevó a cabo por empresas con contabilidad diferenciada y personalidad jurídica distinta. De esta manera se quería garantizar la gestión independiente de cada negocio y la separación de las cuentas para evitar que las actividades en competencia se financiasen con los recursos obtenidos de ingresos provenientes de las tarifas reguladas.²⁹

A partir de este momento existía competencia, lo que se mostraba en la modelación de las nuevas tarifas.

3.1.2 Liberalización y nuevas tarifas

Hablando de las tarifas hay que mencionar dos tarifas generales que existían entonces: la tarifa integral y la tarifa de acceso.

Por un lado, la tarifa integral incluía todos los costes de suministro y su precio está establecido y regulado por el Gobierno.

Por otro lado, la tarifa de acceso se dirigía al concepto del suministro competitivo, e.d., el consumidor pagaba una tarifa regulada de acceso a las redes más el coste de contratación de la energía y otros servicios a un comercializador quien compite con otros por la mejor oferta de este servicio. Con el establecimiento de esta tarifa en 1997 nació un nuevo mercado llamado mercado minorista por su característica de afectar solamente a los consumidores privados.

Al mismo tiempo se creó el déficit de tarifas para equilibrar la diferencia entre las tarifas reguladas (tarifa integral y, por parte, la tarifa de acceso) y el coste real de suministro. La diferencia resultaba, por un lado, de los errores de previsión pública con respecto al coste de suministro y, por otro lado, de objetivos políticos o económicos. La última razón solía ser de mayor magnitud ya que el gobierno quería mantener artificialmente el precio general de electricidad a un nivel bajo

El déficit de tarifa compensaba a corto plazo al gobierno a través de la concesión de créditos a las empresas. A largo plazo el consumidor devolvería este dinero a través

²⁹ Gutierrez E., Guadix J., Gutierrez M., “Análisis cuantitativo del proceso de diversificación del sector eléctrico español”, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Sevilla, Sevilla 2002, P.1

del precio elevado de la electricidad. Así el consumidor acumulaba poco a poco una deuda futura con las empresas de suministro originado por los presentes consumos.

Además, el Estado estableció una garantía de retribución de la electricidad generada para promocionar el desarrollo de las energías renovables en España. De esta manera cada generador de electricidad logra el seguro reembolso de su inversión en la generación de electricidad a través de un sistema de peajes donde se paga y recauda el dinero en etapas. Esta intervención por parte del Estado supone más o menos el 10% de la producción total de electricidad.³⁰ Sin embargo, hasta el 2009 no fue posible frenar el déficit que creció desde 1997 un 30%. Fueron necesarios cambios en el sistema ya que la deuda creciente suponía una importante carga financiera para las empresas obligadas a financiarlo y, sobre todo, una enorme carga para los consumidores a través de los futuros precios de la electricidad.

En consecuencia, hay que decir retrospectivamente que el mercado todavía tuvo que sufrir la falta de adecuación entre el precio de la energía, que se manifestaba en las tarifas integrales reguladas, y los precios de la energía que surgieron en los mercados mayoristas. Esto destruía una de las funciones principales del precio de un bien: conseguir eficiencia en su consumo. Un precio de mercado de la energía cubriendo el coste real de suministro significaba un incremento del precio de la energía y ello tenía influencia al consumo y al trato responsable de la energía como recurso escaso y costoso.³¹

Por eso, el gobierno lanzó un nuevo paquete de leyes para conseguir también el objetivo final de las exigencias de la Unión Europea: la entera liberación del mercado y la abolición del déficit de tarifa en España.³²

La nueva legislación consiste en 8 puntos principales:

1. Las tarifas reguladas desaparecen el 1 de julio de 2009. Ahora los hogares pueden elegir entre un contrato con una empresa comercializadora en Mercado Libre a un precio libremente pactado o acogerse a la Tarifa de Último Recurso (TUR).

³⁰ Entrevista personal con Ignacio Aguado Crespo, Relacionales Institucionales y Regulación, Union Fenosa, el 16.12.2009

³¹ Energía y Sociedad / Intermoney Energía SA (2009), http://www.energiaysociedad.es/detalle_material_didactico.asp?id=39&secc=1

³² Véase Directiva Europea 2003/54/CE del parlamento y del consejo sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, 26.06.2003

2. La creación de la TUR que se aplica a los consumidores privados con un consumo de 10 KW o menos. Esta tarifa debe garantizar el servicio universal y proteger a los clientes finales. El Estado encarga las empresas Endesa Energía XXI S.L., Iberdrola Comercialización de Último Recurso S.A., Gas Natural - Unión Fenosa Metra S.L, Hidrocantábrico Energía Último Recurso S.A., E.ON Comercializadora de Último Recurso, S.L. con el suministro en todo el territorio nacional.³³
3. La entrada en vigor de un Bono Social que es la tarifa congelada antes del 1 de julio de 2009 y que va dirigida a todos los consumidores con necesidad de ayuda económica estatal.
4. La separación completa de las actividades de Distribución y Comercialización de energía para la liberalización del mercado. Los hogares eligen libremente su empresa comercializadora para el suministro eléctrico. La Comisión Nacional de Energía permite a 24 comercializadoras (véase anexo 10.1) ejercer este servicio.
5. El gobierno está obligado a cumplir un plan para conseguir paso a paso la eliminación del déficit de tarifa hasta el 2013. Han de cumplirse las siguientes limitaciones del déficit :
 - 2009 - 3,5 mil millones de EUR
 - 2010 - 3,0 mil millones de EUR
 - 2011 - 2,0 mil millones de EUR
 - 2012 - 1,0 mil millones de EUR
6. El freno de la distribución de los peajes a través de un plan regulado para la promoción de las energías renovables (Plan de Energías Renovables (PER) - ver apartado 4.2.3).
7. La creación de un fondo de seguridad para acelerar la recuperación del déficit de tarifa desde el punto de vista de los generadores de la energía.
8. Los déficits de los territorios españoles fuera de la península se excluyen del sistema tarifario. El gobierno español va a asumirlo directamente con 1,4 mil millones de EUR por año.³⁴

En detalle, esta nueva legislación afecta sobre todo a la mayoría de los consumidores privados porque unos 20 millones de hogares tienen ahora la posibilidad de recibir su electricidad tanto del mercado libre como de la tarifa TUR y el potencial de cambio es todavía muy alto, como muestran las siguientes cifras del primer trimestre 2009:

³³ Listado de comercializadores de energía eléctrica, Comisión Nacional de Energía, 5/03/2010, http://www.cne.es/cne/contenido.jsp?id_nodo=363&&&keyword=&auditoria=F

³⁴ Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 37

Tipo de consumidor	Total	%	En mercado	%	Comercializador	%	Otros	%
					del mismo grupo que el distribuidor		Comercia- lizadores	
Domésticos	26.178.736	94,2	2.089.622	7,98	1.619.159	77,49	470.463	22,51
PYME's baja	1.507.234	5,4	199.567	13,24	156.775	78,56	42.792	21,44
Med ten<36KV	100.611	0,4	76.664	76,20	48.547	63,32	28.117	36,68
Alta ten>36KV	2.177	0,01	1.715	78,78	937	54,61	778	45,39
Total	27.788.758	100	2.367.568	8,52	1.825.417	77,33	542.151	22,67

Ilustración 3: Cambio de comercializador. Número de consumidores. Primer semestre 2009³⁵

Estas cifras muestran que antes de la nueva legislación la mayoría de los clientes domésticos todavía no optó por el mercado libre. Solo un 8% pactó libremente su tarifa con el comercializador y de éstos más de un 77% compró su electricidad al comercializador siendo del mismo grupo que el distribuidor.

A pesar de eso, los expertos del sector piensan que el TUR solo sobrevivirá un breve tiempo al no ser necesario tener 20 millones de clientes bajo su protección.³⁶

Después de todo, se ha demostrado que en los últimos 30 años el ambiente del mercado eléctrico ha realizado un giro de 180 grados estableciendo poco a poco una cultura de competencia. Sobre todo existe más allá una tendencia de sacar una liberalización completa adelante y los indicadores de fidelización y captura muestran que el mayor impacto de los cambios legislativos es de debe esperar en el sector residencial al tener el mayor potencial de cambio de la tarifa.

3.1.3 La demanda eléctrica

La demanda de energía eléctrica depende de distintos factores y sobre todo de la actividad laboral, la temperatura y la actividad económica. La demanda se mide en giga vatio-hora (en adelante GWh).

En España la mayor demanda de energía surge en el sistema peninsular y fue de 261.273 GWh en el 2007 reflejando un aumento del 3,1% respecto al año 2006. Si a este incremento le descontamos los efectos de temperatura y laborabilidad, el incremento correspondiente a la actividad económica es del 4,4%, 0,4 porcentuales

³⁵ Comisión Nacional de Energía (CNE), Boletín Informativo sobre la evolución del mercado minorista de electricidad en la zona peninsular (Primer semestre 2009), Diciembre 2009, P.12, http://www.cne.es/cne/doc/publicaciones/IAP_evolelectric_1sem09.pdf

³⁶ Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 38

más que en el año 2007 lo cual se explica por el buen estado de la economía española en el año 2007.³⁷

Sin embargo, con el inicio de la crisis económica del país, el incremento de la demanda con respecto al 2007 fue solo del 1% reflejando el crecimiento más bajo desde 1993 que fue de un 0,1%.³⁸

Por lo tanto, el sector eléctrico está obviamente influenciado por los ciclos económicos, y sobre todo por la demanda que reacciona de forma directa ante variables como el producto interior bruto o la actividad laboral.

Este comportamiento simultáneo se muestra sobre todo en el desarrollo del país a largo plazo. La demanda energética se ha visto incrementada en un 5% por año desde el 1980 y esto supone casi el doble en comparación a la media de toda la Unión Europea. Un análisis del sector plasma el origen de este aumento de la demanda. El sector del transporte tiene la mayor demanda alcanzando el 38,1% de la demanda total en el 2005. La industria es el sector que ocupa el segundo lugar más alto en cuanto al consumo de energía con un 28,7% del consumo total. En tercer lugar se encuentra el sector residencial que aporta un 14,3% y que se ha visto incrementado en un 64% entre 1990 y 2005. El sector comercial con un consumo del 8% no juega un papel importante en el consumo total, sin embargo, se registra un aumento notable a partir de 1994. Otro cambio en la estructura de la sociedad española se refleja en el consumo eléctrico del sector agrícola que se ha promediado desde 1970.³⁹

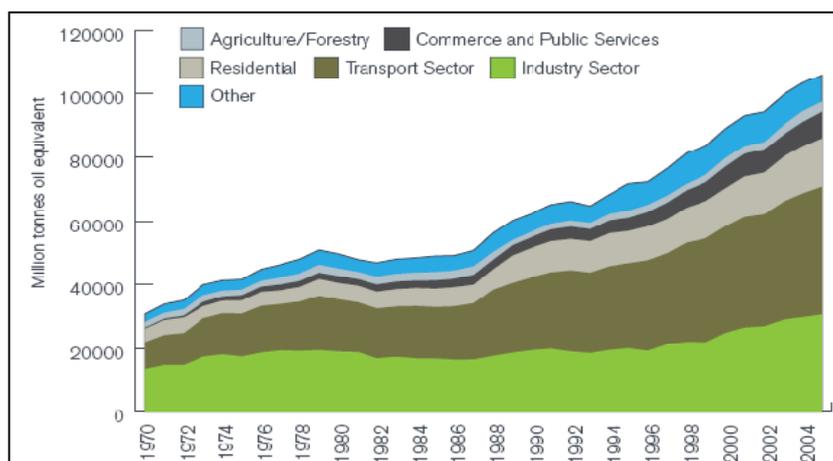


Ilustración 4: Desarrollo del consumo de energía por sector⁴⁰

³⁷ Red Eléctrica de España, “El sistema eléctrico español 2007“, P.20, Madrid

³⁸ Red Eléctrica de España, “El sistema eléctrico español 2008“, P.22, Madrid

³⁹ Royal Institution of Chartered Surveyor, “Energy Fact Sheet Spain“, P.6, London/Brussels 2005

⁴⁰ Royal Institution of Chartered Surveyor, “Energy Fact Sheet Spain“, P.6, London/Brussels 2005

El desarrollo de la demanda muestra que sobre todo el transporte y el sector residencial tienen una demanda creciente de energía y son también al mismo tiempo los sectores más expuestos a los intentos públicos de ahorrar energía.

José Vicens Otero destaca en su informe la importancia del sector residencial en la demanda de electricidad en España.⁴¹

En primer lugar, habla de un cambio estructural debido al mayor equipamiento de los hogares. Sobre todo la penetración de los hogares con el aire acondicionado (A/C) experimentó entre el 2000 y el 2005 un incremento del 8% al 23%. Al mismo tiempo recuerda que el crecimiento de hogares alcanzó un ratio de un 17% y también entre los años 2000 y 2006 el incremento de la población fue del 10% de siendo el 80% resultado de la entrada de inmigrantes en el país. Este desarrollo intensivo de la población y del equipamiento mantiene su crecimiento en el futuro y se estima un crecimiento de los hogares de un 8% y la penetración con el A/C de hasta un 62% en el mercado hasta el 2015.

No obstante, subraya también que el consumo de la electricidad residencial en España va a subir un 30%, independientemente de este crecimiento inducido por la economía y la población. Esto lo demuestra la comparación del ratio consumo eléctrico residencial/población a nivel europeo donde España alcanza solo un 1,3 en comparación con Alemania, Francia y Gran Bretaña que llegan a un 2. Es decir, la población española todavía se encuentra en el proceso de adaptación de sus costumbres de consumo eléctrico al nivel de los países más desarrollados en Europa. El creciente equipamiento con A/C elimina las diferencias de consumo eléctrico debido a la disparidad de temperatura entre los países.

En segundo lugar, analiza el consumo residencial en relación con la renta disponible por hogar a nivel de las comunidades autónomas (CC.AA) en España. Su análisis presenta como resultado que las dos determinantes son completamente inelásticas: CC.AA. ricas y pobres tienen niveles de consumo eléctrico iguales (véase anexo 10.2).

En el año 2004 el consumo medio real de la electricidad alcanzó 371 euros sin reflejar un peso verdadero en la cesta de compras de los hogares. Así la concienciación pública sobre el ahorro energético es imposible al no existir necesidad alguna de ahorrar costes en la población. Vicens Otero exige que el consumidor por lo menos tenga la posibilidad de seleccionar y comparar su tarifa eléctrica según franjas horarias y con costes diferentes.

⁴¹ Vicens Otero J. (2008)

Sin duda alguna, la liberalización reciente del mercado minorista está en línea con esta exigencia. Aun así, el análisis de la demanda muestra que la demanda eléctrica residencial sigue creciendo en el futuro y solo con más competencia y precios eléctricos más altos se puede lograr un cambio en la demanda estructural de los hogares españoles.

3.1.4 Los competidores

Debido a la regulación se encuentra competencia solo en las fases de generación y comercialización, donde las empresas eléctricas siguen estando integradas verticalmente. Las cuatro grandes eléctricas españolas - Iberdrola, Endesa, Unión Fenosa/Gas Natural e Hidrocantábrico/EDP - se han establecido desde los años 80 al experimentar el mercado de generación una actividad alta en fusiones y adquisiciones que ha perdurado hasta hoy en día.

Empresa	Sede	Empleados	Est. ventas 2009 (mil millones de €)
Iberdrola	Bilbao	33.000	27
Endesa	Madrid	26.500	22
Gas Natural*	Barcelona	20.000	20
EDP	Lisboa	12.245	13

Ilustración 5: Las principales empresas eléctricas en España⁴²

Iberdrola

En efecto, la mayor generadora en el mercado es Iberdrola que se creó en 1992 a través de la integración de Iberduero e Hidroeléctrica Española. Hoy en día es también la empresa más internacionalizada entre sus competidores. Para el año 2010 se estima que el 60% de su EBITDA vendrá del exterior. En su desarrollo internacional sus hitos fueron la adquisición de Scottish Power en el 2007 y Energy East (EE.UU) en el 2008. Su tamaño y su diversificación internacional no son sus únicos puntos fuertes. Sus activos fijos son de alta calidad y generan 12.000 MW que refleja un 50-55% de su producción en el mercado nacional. Además, es el líder mundial como operador y proveedor de las energías eólicas con más de 10.000 MW instalados. Según el análisis EBITDA tiene por lo tanto una menor exposición al negocio liberado. (Ilustración 6). Por otro lado, tiene debilidades por su agresiva estrategia de expansión que ha llevado a cabo en los últimos años. No solo ha efectuado negativamente su

⁴² Adaptado de Citi Investment Research & Analysis, "Iberian utilities update 2009", P.13-27

(*estimación propia según los resultados de Gas Natural y Union Fenosa antes de la fusión en 2008)

deuda, sino que la complejidad de su organización y su estrategia expansiva parecen hoy en día más abiertas.⁴³

	2009	2010	2011	2012
Iberdrola	19,0%	18,0%	18,0%	18,0%
Endesa	35,0%	31,0%	29,0%	31,0%
Gas Natural	28,0%	27,0%	26,0%	27,0%
EDP	9,8%	7,3%	6,3%	6,0%

Ilustración 6: Est. exposición del EBITDA al negocio liberado español (Electricidad y Gas)⁴⁴

Endesa

En la época de los años 80 Endesa adquirió un número de empresas como Enher, ERZ y Viesgo. Hoy en día es, según sus ventas, la segunda mayor generadora en España. Se constituyó en el año 1944 cuando en España se creaban industrias de base a través del Instituto Nacional de Industria (INI). En 1996 Endesa incrementó otra vez su nivel de concentración absorbiendo las generadoras Sevillana y Fesca, que poseían respectivamente el 10% y el 9% de la capacidad total. Desde febrero del 2009 Endesa forma parte de Enel, después de haber sido objeto de adquisición durante varios años para la empresa E.ON y estar parcialmente en posesión de la empresa Acciona (25%).

Por lo tanto, Endesa es todavía hoy en día un proveedor global de energía que posee una capacidad instalada de 37.500 MW sirviendo a 24 millones de clientes. Su actividad se centra en España, donde domina junto con Iberdrola el mercado así como también el de América Latina. Con respecto a su EBITDA, significa que el 55% viene de España. Actualmente sus puntos fuertes son su incorporación final a Enel y su fuerte posición en el mercado de España y de América Latina. Finalmente, tiene un único accionista principal y puede centrarse en su negocio residual. Sin embargo, su presencia en América Latina refleja una cierta debilidad, ya que el hecho de haberse involucrado fuertemente implica también mucho riesgo.⁴⁵

Gas Natural

Gas Natural entró en el mercado como generador en el 2002 como uno de los líderes en el mercado de gas en España. Desde que adquirió Unión Fenosa en 2009, se ha convertido en una empresa energética integral ofreciendo ahora no solo gas, sino

⁴³ Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009

⁴⁴ Adaptado de Citi Investment Research & Analysis, "Iberian utilities update 2009", P.11

⁴⁵ Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 57

también electricidad a gran base de clientes en España. Gracias a esta compra, ha podido doblar además su tamaño, este hito en su desarrollo le ofrece ahora muchas oportunidades para reestructurar su negocio y lanzar una estrategia exitosa para el sector energético en España. Sin embargo, su nuevo posicionamiento colisiona con los problemas económicos en España. Los mercados de electricidad y gas corren el riesgo de sufrir bastante la crisis económica. Gas Natural posee además una deuda alta por su reciente adquisición pasando a ser un negocio de dudoso atractivo para el mercado financiero.⁴⁶

EDP

En el 2004 apareció otro competidor, cuando la eléctrica portuguesa Energías de Portugal (EDP) compró Hidrocantábrico. EDP es el mayor generador portugués y el gobierno nacional posee el 30% de las acciones.

En general, su fortaleza es la diversificación equilibrada de su negocio, estando presente en varios mercados como en el mercado de generación, renovables, distribución, gas, telecomunicaciones y también en Brasil. Sobre todo su presencia en el mercado de energías renovables, llama mucho la atención porque no solo tiene una gran cartera de energías eólicas en el rango mundial, sino también posee grandes instalaciones de energía hídrica (40% de su capacidad) en Europa y Brasil, lo cual contrasta mucho con las actividades de sus competidores. Sus puntos débiles son la deuda elevada y su negocio estable. Es decir, en los próximos años no existen expectativas excepcionales de crecimiento.⁴⁷

Red Eléctrica España (REE)

REE es la empresa responsable para de la red de transporte de electricidad en España y es el encargado como operador principal por parte del gobierno español.

En general, la red de transporte de electricidad contiene 34.300 km de cables eléctricos y más de 3.100 instalaciones de distribución con una capacidad de transformación de más de 62.000 de mega voltamperios (MVA).

Por lo tanto, la REE es tanto el poseedor de la totalidad de la red de transporte como operador único de transmisión poseyendo más del 98,1 % de la red, lo cual representa el 95% de los activos de la empresa. En el 2008 obtuvo de esta actividad €1.101 millones de ventas, lo cual representa el 93% de las ventas totales de la REE.

Sus objetivos principales incluyen la garantía de la seguridad y la continuidad del

⁴⁶ Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 77

⁴⁷ Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 67

suministro de la electricidad, así como la coordinación del sistema de generación y de transmisión.

Al mismo tiempo invierte la suma igual a una vez el EBITDA en el desarrollo de las redes que está coordinado por el gobierno.⁴⁸

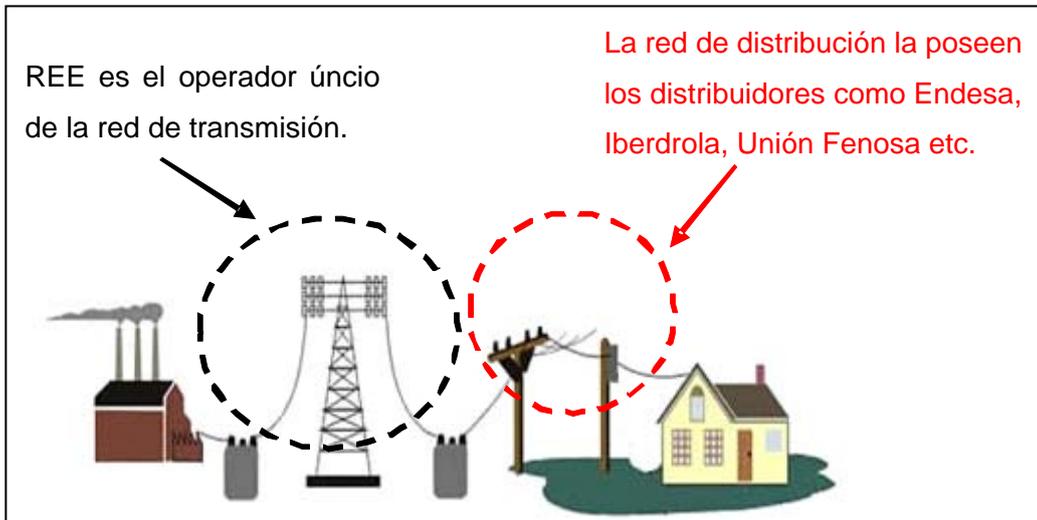


Ilustración 7: La red eléctrica de España⁴⁹

Al final, la siguiente tabla resume generalmente los resultados del análisis anterior. Se observa que EDP tiene la posición más débil e Iberdrola la posición más fuerte entre los cuatro líderes. Sin embargo, Gas Natural y Endesa llaman la atención porque muestran alta exposición al mercado liberado y cierta debilidad en el ámbito de las energías renovables. Además, Gas Natural destaca por la reunión reciente del suministro de gas y de electricidad.

		Iberdrola	Gas Natural	Endesa	EDP
ACTIVIDAD	Ventas	FF	F	FF	D
	Negocio liberado	D	F	FF	DD
	Renovables	FF	F	F	F
	Diversificación	FF	FF	D	FF
	Potencial	F	F	F	D

Ilustración 8: Resumen de las fortalezas (F) y debilidades (D) de las empresas eléctricas⁵⁰

⁴⁸ Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 89

⁴⁹ Adaptado de Citi Investment Research & Analysis, "Iberian utilities update 2009", P. 11

⁵⁰ Elaboración propia

3.2. El mercado eléctrico en su actualidad

Después de todas estas observaciones iniciales, conviene echar un vistazo a las cifras actuales del mercado eléctrico.

3.2.1 Cifras del mercado

La economía española es la duodécima mayor economía del mundo y su renta per cápita se sitúa en torno a la de Alemania y Francia. Después de haber crecido el PIB durante casi 15 años, la economía entró en recesión en el 2008 y experimentó en el 2009 una de las peores recesiones en la historia del país. Se estima además que al contrario de la mayoría de los países europeos, España necesitará más tiempo para recuperar su fuerza económica de los años pasados.⁵¹

El impacto de esta crisis se ve reflejado ante todo en el crecimiento del producto interior bruto. En comparación al año anterior ha disminuido en un -4 % en el tercer semestre del 2009⁵² y en un -3,7% en el 2009. Otros índices son la tasa interanual de la producción industrial que disminuyó en septiembre a un -19,1% y la tasa de desempleo que se sitúa en un 17,93% en el tercer trimestre.

El cambio económico se debe sobre todo a la recesión global y la explosión de la burbuja inmobiliaria española en el 2007 resultando en una disminución significativa del sector de construcción, una sobre-oferta de viviendas / edificios, la baja de la tasa de consumo y el retroceso de la exportación. El gobierno ha reaccionado durante el año 2009 con un abanico de medidas, la expansión del gasto público, del subsidio de desempleo y de las garantías de crédito, las cuales todavía no han mejorado la complicada situación de la economía.⁵³

Hay que añadir, que las expectativas para el futuro de España tampoco son muy positivas. En general, el país lucha contra algunos problemas fundamentales: el gran auge en el sector inmobiliario ha terminado abruptamente dejando a miles de personas en la calle y miles de empresas de construcción y de suministros en quiebra. Se nota un desarrollo de una muy elevada tasa de desempleo en comparación con otros países europeos, lo cual refleja problemas fundamentales en la estructura del mercado

⁵¹ Central Intelligence Agency, "Spain", *The World Factbook*, 2010 Washington, USA, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sp.html>

⁵² "Indicadores económico" *El economista*, Nº 1.158, 26.11.2009, P. 40

⁵³ Central Intelligence Agency, "Spain", *The World Factbook*, 2010 Washington, USA, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sp.html>

laboral español. El alto endeudamiento de los hogares privados por la excesiva financiación de inmuebles y por el elevado consumo privado en los últimos años, así como la baja tremenda de las inversiones externas en el país, causado por el reciente clima negativo en la economía, son otros puntos importantes de esta recesión.

Sin embargo, estas negativas cifras y expectativas influyen también en el mercado eléctrico y sus actores. Se estima que la demanda de electricidad va a disminuir un 4% y la demanda de gas un 9,1% en el año 2009. Las siguientes ilustraciones muestran los impactos de la recesión actual.⁵⁴

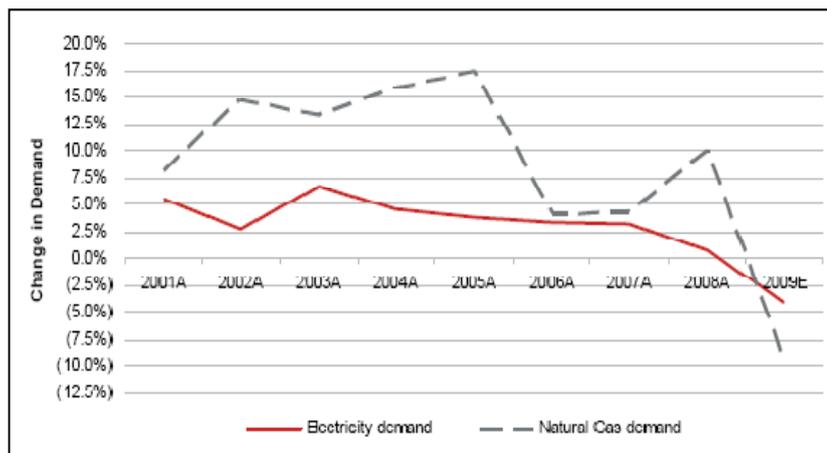


Ilustración 9: Cambio anual de la demanda de electricidad y gas en España⁵⁵

La ilustración llama la atención porque la demanda ha bajado no solo en el último año, sino también se puede hablar de una caída de la demanda a largo plazo que ha empezado aproximadamente en el 2005.

La otra ilustración confirma esta tesis. Se puede observar que el año 2009 es el punto más bajo en el desarrollo de la demanda eléctrica. La tasa tampoco recupera significativamente su nivel durante la estimada recuperación ligera de la economía española a partir del 2010. La tasa oscila más bien en un 2%:

⁵⁴ Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 12-17

⁵⁵ Adaptado de Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 12

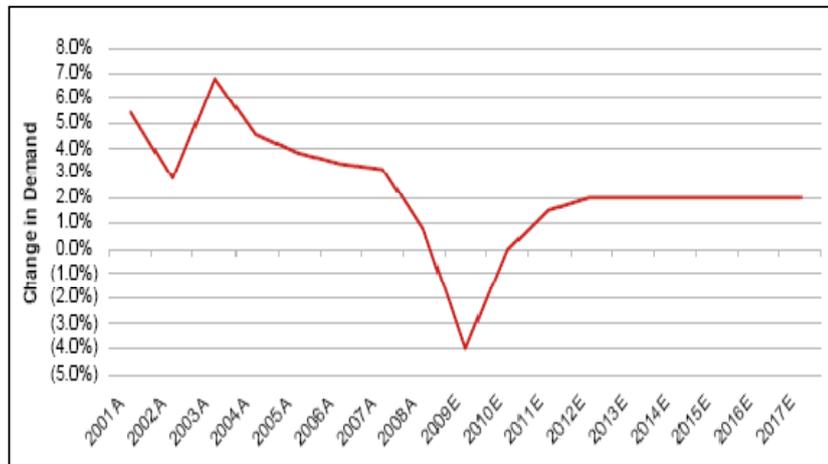


Ilustración 10: Aumento de la demanda de electricidad en España (%) ⁵⁶

En combinación con las observaciones del apartado sobre el desarrollo de la demanda se puede concluir que el crecimiento de la demanda no recupera los niveles antes de 2005 debido a los mencionados problemas estructurales que el país afronta ahora.

El reventón de la burbuja inmobiliaria está causando una consolidación en el sector de la construcción. Muchas empresas, relacionadas con este sector están desapareciendo y despidiendo a sus trabajadores siendo la mayoría inmigrantes de América del Sur. Es muy probable, que muchos de estos inmigrantes vuelvan a su país de origen a causa del gran desempleo general.

Por lo tanto, es de esperar que en esta área de la economía la demanda de electricidad no recupere su nivel anterior.

Por otro lado, se ha observado en el apartado anterior un cambio fundamental en la estructura de la demanda de electricidad.

No solo el crecimiento de la penetración de los A/C sino también la adaptación pendiente del consumo eléctrico a los niveles de los países más desarrollados reflejan fuentes para una recuperación de la demanda eléctrica a largo plazo.⁵⁷

3.2.2 La generación actual de energía

En este lugar un análisis profundo de las principales fuentes de generación sirve para ver la estrategia general del país con respecto al desarrollo de la generación nacional de energía eléctrica.

⁵⁶ Adaptado de Nomura Equity Research, “Iberian Utilities”, Octubre 2009, P. 17

⁵⁷ Nomura Equity Research, “Iberian Utilities”, Octubre 2009, P. 11

En primer lugar, los últimos estudios de mercado destacan que el output está bajando y el compuesto de la capacidad está cambiando a favor de las energías renovables.

	Average capacity MW		Output (GWh)		
	2008A	Rolling 09A	2008A	Rolling 09A	Rolling 09A y-o-y
Hydro	16,935	16,935	21,428	22,700	9%
Nuclear	7,716	7,716	58,975	54,049	(9%)
Coal	11,649	11,737	46,277	39,826	(20%)
Fuel/gas	7,409	7,364	878	2,293	2%
CCGT	23,507	25,367	92,786	79,962	(14%)
Total Ordinary Regime	67,216	69,119	220,344	198,830	(12%)
Wind	15,132	17,031	31,393	33,269	14%
Other renewables etc	11,987	13,725	34,907	41,798	26%
Total Special Regime	27,119	30,755	66,300	75,067	20%
Total Spain	94,335	99,874	286,644	273,898	(3%)

	Load factor		Contribution to output	
	2008A	Rolling 09A	2008A	Rolling 09A
Hydro	14%	15%	7%	8%
Nuclear	87%	80%	21%	20%
Coal	45%	39%	16%	15%
Fuel/gas	1%	4%	0%	1%
CCGT	45%	36%	32%	29%
Total Ordinary Regime	37%	33%	77%	73%
Wind	24%	22%	11%	12%
Other renewables etc	33%	35%	12%	15%
Total Special Regime	28%	28%	23%	27%
Total Spain	35%	31%	100%	100%

Ilustración 11: “Output, load factors and contribution – Rolling 365 days to 9 October 2009”⁵⁸

Esta pequeña tabla demuestra muy bien que por un lado la capacidad media en MW crece en el 2009 un 5%, pero por otro lado, el output (GWh) decrece un 3%.

Una comparación del régimen ordinario, compuesto por las tradicionales fuentes de energía como la energía hídrica, nuclear, el carbón y el ciclo combinado, y el régimen especial que consiste en las energías renovables, revela también otra característica actual: los renovables llegan a un 20% del output total del 2009, mientras tanto que el régimen ordinario tiene que compensar una reducción del 12%.

La observación de las fuentes de energía subraya esta tesis que llama mucho la atención:

Primero, el factor de la carga de la energía ciclo combinado y del carbón han bajado obviamente a costa de las energías renovables, que ya tienen un 27% del output total, y su capacidad tiene una obvia prioridad sobre el régimen ordinario.⁵⁹

⁵⁸ Adaptado de Nomura Equity Research, “Iberian Utilities”, Octubre 2009, P. 14/ en español: “Salida, coeficientes de carga y contribución – 365 días al 9 de octubre de 2009”

⁵⁹ Nomura Equity Research, “Iberian Utilities”, Octubre 2009, P. 15

En segundo lugar, en el desarrollo histórico de la capacidad instalada en España destaca el incremento enorme de la producción de aprox. 55.000 MW en el 2000 hasta más de 90.000 MW en el 2008. Esto no solo refleja el desarrollo muy positivo del país en los últimos años, sino que también repite la problemática del déficit de tarifa. Cuantas más instalaciones se conectan a la red, tanto más se incrementa el déficit del sistema (garantía de retribución por el Estado). En cifras se puede decir que España tenía en el 2008 un índice de capacidad de 1,4. Por ley se habla de un índice de capacidad mínimo de 1,1.⁶⁰

En tercer lugar, otra conclusión interesante del índice de capacidad es la tendencia de su futuro desarrollo. La capacidad de las energías renovables y del ciclo combinado experimenta un incremento fundamental en comparación con las fuentes del sistema ordinario, que mantienen generalmente su nivel de capacidad. La fuente gas combustible desaparece totalmente hasta el 2010.⁶¹ La ilustración 12 muestra esta tendencia en un periodo de desarrollo estimado hasta el año 2013 y indica también que el ratio entre la capacidad del régimen ordinario y el régimen especial cambia del 67% / 33% al 59% / 41%.

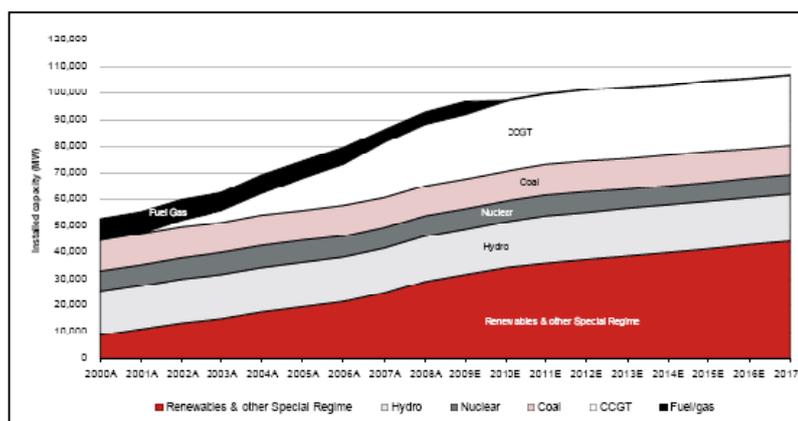


Ilustración 12: Capacidad instalada en el sistema de la península española⁶²

Con respecto al incremento de la capacidad de producción el comportamiento de la demanda es contradictorio. Como hemos visto, se estima que la demanda de electricidad no puede mantener las mismas tasas de crecimiento, que experimentará el PIB en los próximos años.

⁶⁰ Entrevista personal con Ignacio Aguado Crespo, Relacionales Institucionales y Regulación, Union Fenosa, el 16.12.2009

⁶¹ Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 15

⁶² Adaptado de Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 15

Por lo tanto, estos tres puntos anteriores nos llevan a una conclusión general basada en la observación del índice de capacidad y la existencia de una brecha termal en el mercado.

Primero: **la curva del margen de capacidad oscila entre el 26% y 16% en los próximos 8 años.** Es decir, que hay un gran margen entre el pico del consumo de energía y la capacidad del sistema en España. Sin embargo, hay que añadir que el sistema necesita una alta capacidad para ser flexible con respecto a las alteraciones del output de las energías renovables. Así, la capacidad de la producción tiene que crecer para mantener un colchón de seguridad entre la capacidad y el output real.

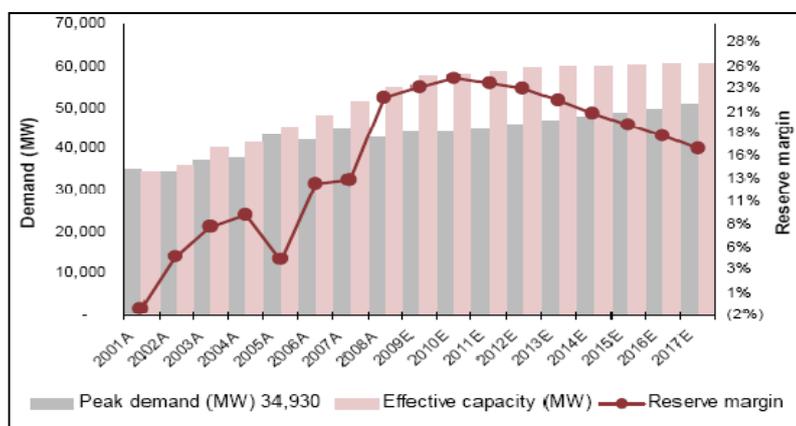


Ilustración 13: España - Desarrollo del margen de capacidad (MW / %) ⁶³

Segundo: puede hablarse de **una brecha termal** que surge del output fijo o garantizado de la energía nuclear, de la energía hídrica y de todas las energías del régimen especial. Con respecto a este output fijo, queda una demanda residual que tienen que cubrir las energías termales de carbón o ciclo combinado. El incremento fundamental de las energías del régimen especial hace causar que esta brecha residual disminuya poco a poco en los próximos años. Por eso, las energías de carbón y ciclo combinado tienen que competir para mantener su posición en el mercado. Especialmente los proveedores nacionales van a volver a participar en el mercado a través de nuevas normas o regulaciones.

En conclusión, los dos conceptos indican que el mercado se enfrenta a **bajos factores de carga para las energías termales** y un **alto índice de capacidad**. Ambos son necesarios para aumentar las energías renovables en la manera asumida garantizando al mismo tiempo estabilidad en el output de electricidad. Por supuesto, este esfuerzo no es gratuito. Hay que asumir los subsidios para las energías

⁶³ Adaptado de Nomura Equity Research, "Iberian Utilities", Octubre 2009, P. 18

renovables y las bajas tasas de rendimiento de las energías termales, que se utilizan más a menudo como fuentes sujetas a petición. El Estado asume todos estos costes porque a través de su sistema de peaje también equilibra las bajas tasas de rendimiento de las instalaciones.

Por lo tanto, la **competencia** en el mercado aún **no es tan dura como debería ser**. Sin embargo, si se tiene en cuenta la obligación del Estado de equilibrar o terminar el déficit de tarifa, **un cambio en el sistema de peaje** podría posiblemente presionar a los actores de mercado de incrementar el rendimiento de las instalaciones.

3.2.3 El desarrollo de las energías renovables

España dispone de la Estrategia Española de Ahorro y Eficiencia Energética 2004 – 2012 (E4), que se dirige a la planificación energética. Su objetivo es la garantía y sostenibilidad del suministro energético promoviendo el ahorro y la eficiencia. Otro aspecto muy importante son las energías renovables, que se desarrollan en el “régimen especial” de la generación de la electricidad. Junto con la cogeneración de las provenientes de ciclos combinados las energías renovables deben formar la base de la generación nacional.⁶⁴

La implementación de este enfoque se quiere lograr a través del Real Decreto 661 del 2007 y el relacionado Plan de Energías Renovables (PER), que cubre el periodo de 2005 a 2010 como revisión del Plan de Fomento de la Energía (2000-2010). Los objetivos incluyen la cobertura del 12% del total de la energía consumida mediante energías renovables, el origen del 29,4% de la generación eléctrica de las energías renovables y por último, la utilización del 5,75% de bio-carburantes en el sector del transporte.⁶⁵

El 13 de noviembre de 2009 el gobierno lanzó un nuevo calendario para las instalaciones de energías renovables en España para el periodo 2009-2012 que se encuentra en el plan del decreto RD 6/2009. La media anual de las instalaciones va a ser de 3 GW, lo cual es más elevado que las medias anteriores del 2000 al 2003 (1,5 GW) y del 2004 al 2007 (2,3 GW). La tabla siguiente muestra el desarrollo de cada fuente renovable hasta el 2012:

⁶⁴ Comisión Nacional de Energía (CNE) (2003), “Informe sobre el documento Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004 – 2012”, 24.10.2003

⁶⁵ Iranzo J. (2008), “La energía en España: un reto estratégico”, *Papeles de la Economía Española*, N°113, P.8

	2009	2010	2011	2012
Eólica	1.864	1.855	1.700	1.700
Térmica solar	350	500	500	500
Fotovoltaica	473	500	484	532
Minihydro	112	30	30	30
Biomasa	65	150	150	150
Renovables adicionales	2.864	3.035	2.864	2.912

Ilustración 14: Instalaciones de renovables estimadas por el Ministerio español de Industria⁶⁶

Este plan favorece, en general, bastante las energías renovables, lo cual no solo proporciona un marco seguro para su desarrollo, sino también elimina a corto y medio plazo la inseguridad de los constructores de las instalaciones. El plan intenta gestionar la promoción para evitar excesos en su instalación, como ha sucedido en los años anteriores.

A pesar de su función de regulación, el plan también incrementa en cierto grado la capacidad de generación que provoca un nuevo índice de capacidad alto a corto plazo. Se puede observar que las “Renovables adicionales” tienen una cifra más alta de nuevas instalaciones en los próximos años. El desarrollo de la cogeneración se incluye en las “Renovables adicionales”.

El incremento de la capacidad también podría resultar en la baja de los precios de la electricidad. Sin embargo, a largo plazo se necesita este índice para equilibrar la volatilidad de la generación de las renovables y hay que considerar también que la prima pagada para las renovables alcanza los 5.200 millones de euros, tal como refleja la ilustración 15.

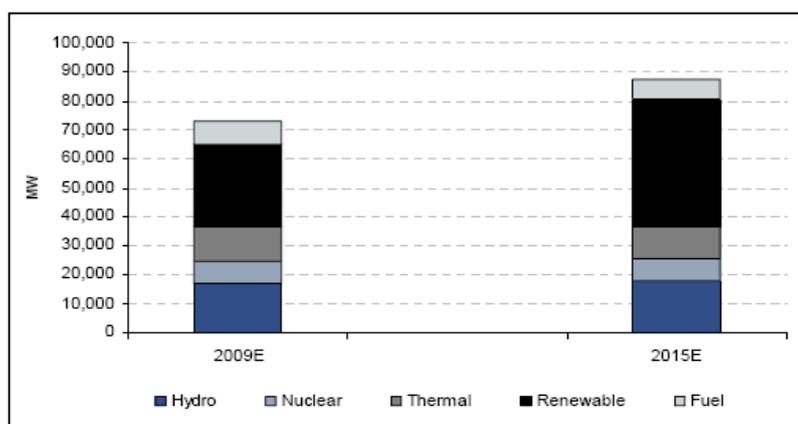
La tabla muestra que las tecnologías solares representan el 33,6% de la prima total, pero solamente contribuye con un 5,7% a la generación total de las renovables. Al contrario, las eólicas representan el 25,1% de la prima, pero llegan a una emisión del 46,2% de todas las renovables. Además, la Cogeneración (CHP) aporta el 36% a la emisión total de las Renovables.

⁶⁶ Adaptado de Citi Investment Research & Analysis, “Iberian utilities update 2009”, Noviembre 2009, P.7

	Prima	Tarifa	Coste Total (millón de €)	Coste Adicional (millón de €)	GWh
Eólica antes Dic. 07	38,0		2.591	1.246	32.795
Eólica despues Dic. 07	30,6		160	68	2.236
Eólica total			2.751	1.315	35.031
Fotovoltaica					3.911
<100kW		459,9	1.647	1.500	3.582
100 kW<P<10MW		436,0	144	144	330
10<P<50MW		240,0	-	-	-
Térmica Solar	265,3		132	114	431
Solar total			1.923	1.758	4.342
Minihidro<10MW	26,2		144	56	2.140
Minihidro>10MW	22,0		135	47	2.140
Minihidro total			279	103	4.280
Biomass	89,7		250	172	1.917
RSU	39,5		247	121	3.071
CHP	64,9		2.873	1.760	27.137
Renovables total			8.322	5.229	75.778

Ilustración 15: Cálculos sobre los renovables (Prima, Tarifa, Coste Total, Coste Adicional, GWh)⁶⁷

Finalmente, la siguiente ilustración plasma el impacto general del nuevo calendario gubernamental:

Ilustración 16: Evolución de la generación por sector tecnológico⁶⁸

Se puede observar fácilmente el incremento de la capacidad de la generación y el nuevo peso de las renovables.

⁶⁷ Adaptado de Citi Investment Research & Analysis, "Iberian utilities update 2009", Noviembre 2009, P.9

⁶⁸ Adaptado de Citi Investment Research & Analysis, "Iberian utilities update 2009", Noviembre 2009, P.9

En conclusión, hay que nombrar **tres puntos claves**:

En primer lugar, las energías renovables más importantes son **la Eólica y la CHP** con respecto a su peso en la generación total.

En segundo lugar, las dos, junto con la energía renovable **Solar**, **reciben la mayor prima pagada** por el Estado, lo cual significa que Solar disfruta de una remuneración extraordinaria para su promoción en el mercado.

En tercer lugar, el Estado está empezando a limitar la promoción de las renovables, pero se puede observar que las **Renovables Adicionales**, incluyendo la CHP, mantienen la posición con el **mayor potencial** para nuevas instalaciones en España.

3.2.4 Comparación con el mercado alemán

Finalmente, merece la pena echar un vistazo al mercado alemán para ver un ejemplo de una liberalización incompleta del mercado.

La liberalización en Alemania empezó en 1998 al establecer una nueva ley de cuentas separadas entre los negocios de generación y comercialización.

En consecuencia, el mercado se adaptó y hoy en día las 4 grandes empresas EON, RWE, EnBW y Vattenfall controlan el 90% del mercado. Es decir, el mercado ha experimentado una mayor concentración en contra de la idea de competencia. Sin embargo, existen varias empresas de bajo coste como, por ejemplo, YellowStrom que intenta convencer a los consumidores con tarifas de electricidad muy bajas. Además, estas empresas están en línea con las preferencias del consumidor porque alrededor del 60% de los consumidores privados han cambiado su proveedor de electricidad desde 1998. En general, la voluntad del consumidor a cambiar el suministrador es más alto en Alemania. Según el centro de estudio de mercado YouGovPsychonomics AG el 43% de la población piensa de vez en cuando en un cambio. Las dos razones más importantes son una tarifa más barata de otro comercializador o el incremento de la tarifa por el comercializador actual.⁶⁹

A pesar de estas tendencias competitivas, las tarifas han subido un 60% desde el año 2000 poniendo en duda todos los esfuerzos de liberalización.⁷⁰

Existe sobre todo una diferencia fundamental en comparación con el mercado español porque la cadena de valor no tiene estructuras separadas. Es decir, cada empresa de

⁶⁹ “Stromanbieter wechsel dich: 7 Millionen deutsche Privathaushalte sind bereit zu wechseln“, www.strom.ideal.de, 17.07.2009, <http://strom.ideal.de/news/3204-stromanbieter-wechsel-dich-7-millionen-deutsche-privathaushalte-sind-bereit-zu-wechseln/>

⁷⁰ “Energie Spezial“, *Energiewirtschaft*, 11/2009 P.1, <http://www.haufe.de/SID81.LupGNEshDOI/immobilien/topIssueDetails?view=themeName&objectIds=1257433387.16>

las cuatro grandes (véase ilustración 17) están involucradas en cada parte de la cadena de valor teniendo en manos monopolios contra otros actores del mercado.⁷¹

Empresa	Sede	Empleados	Ventas (mil millones de €)
Eon AG	Düsseldorf	93.500	87
RWE AG	Essen	66.000	49
EnBW AG	Karlsruhe	20.357	16,3
Vattenfall Europe AG	Suecia	21.067	12,3

Ilustración 17: Los principales generadoras en Alemania⁷²

Otro buen ejemplo es el mercado alemán de gas, donde casi nada ha sucedido después de su liberalización. La red de transporte, que es un monopolio y presenta 12 zonas distintas, es la culpable. Por eso hay que llegar a un acuerdo con todas las 12 zonas antes de empezar a suministrar gas a todo el país. A nivel nacional esta estructura ha frenado claramente el desarrollo de la competencia. Sin embargo, a nivel regional hubo un incremento de 30 proveedores nuevos.⁷³

Debido a la alta voluntad de cambio ya se encuentran también los primeros nuevos modelos de negocio de empresas eléctricas a nivel regional, que quieren convencer a sus clientes con características como mayor eficacia y control sobre el consumo de electricidad y, por supuesto, tarifas más bajas. Un ejemplo muy reciente es el acuerdo entre la empresa Lichtblick y VW para suministrar a sus clientes privados con plantas pequeñas de cogeneración a partir del 2010. A través de la venta de 100.000 unidades de ciclos combinados quieren compensar la actividad de dos antiguas centrales eléctricas de respaldo, que generan un total de 2.000 MW. La ventaja de estas plantas pequeñas es el poder de controlar la generación a través del Internet. Así, la unidad no solo sirve para la producción de agua caliente y calefacción para el propio consumo del cliente, sino que se devuelve la electricidad sobrante a la red principal de transporte. Esto supone un nuevo modelo descentralizado de una planta energética y permite incluir los hogares en el proceso de la producción. El consumidor produce

⁷¹ Entrevista personal con Ignacio Aguado Crespo, Relacionales Institucionales y Regulación, Union Fenosa, 16.12.2009

⁷²“Energie Spezial“, *Energiewirtschaft*, Noviembre 2009, P.1,
<http://www.haufe.de/SID81.LupGNEshDOI/immobilien/topIssueDetails?view=themeName&objectIds=1257433387.16>

⁷³ Entrevista personal con Ignacio Aguado Crespo, Relacionales Institucionales y Regulación, Union Fenosa, 16.12.2009

energía con su propio consumo y suministra además nueva energía a la red. Es el primero paso hacia un régimen descentralizado de la producción de energía.⁷⁴

Desde el punto de vista del suministrador, también es una respuesta a la instalación creciente de las energías renovables en Alemania. La asociación de las Energías Renovables (BEE⁷⁵) calcula que las renovables alcanzarán el 47% de la generación total en el año 2020. La fuerte oscilación de estas fuentes influye negativamente en la carga principal producida por las pesadas centrales eléctricas convencionales: no pueden reaccionar ante las oscilaciones a corto plazo y ello resulta en una utilización antieconómica.

3.3 Conclusión: la problemática del mercado eléctrico

En resumen, el mercado eléctrico se enfrenta actualmente, tanto a nivel nacional como a nivel europeo, a una fase de grandes cambios que se pueden concluir por un lado desde el punto de vista de la demanda y por otro lado desde el punto de vista de la oferta:

En primer lugar, la demanda de electricidad está sometida a modificaciones persistentes. La crisis económica muestra la gran dependencia de la electricidad del desarrollo económico y especialmente del sector de la construcción en España. Justamente este está expuesto a cambios radicales que disminuyen a corto plazo la demanda de electricidad.

Además, la demanda todavía no está influido por la voluntad de los consumidores finales a cambiar sus tarifas debido a la regulación del mercado que impide la representación del coste verdadero en las tarifas del consumidor final. Sin embargo, la liberalización adicional del año 2009 puede cambiar la situación y aumentar la concienciación en la sociedad consiguiendo más eficiencia en el consumo de la electricidad.

Por el contrario, el país experimenta un cambio estructural tanto con respecto al equipamiento de los hogares como al nivel de consumo eléctrico en general. El país todavía tiene mucha necesidad en comparación con otros países como Alemania o Francia.

⁷⁴ Schultz S., „Una central eléctrica en el sótano”, *Der Spiegel*, 13.10.2009, <http://www.presseurop.eu/es/content/article/115601-una-central-electrica-en-el-sotano>

⁷⁵ BEE significa “Bundesverband Erneuerbarer Energien”

Desde el punto de vista de la oferta de la electricidad se debe destacar que España experimenta un auge de las energías renovables, promocionado en estos días por el gobierno español en particular. En el 2009 las renovables ya aportan un 34% a la generación total de energía en España y el objetivo gubernamental es impulsar su desarrollo hasta que el régimen especial contribuya con el 40% a la generación total. Sin embargo, no se debe olvidar que las energías renovables se encuentran en distintos estados de desarrollo, que reflejan muy bien el ratio entre la prima de subvención y la contribución a la generación. Al lado de la Eólica la CHP tiene ya un buen posicionamiento. Sin embargo, el Estado ha limitado recientemente las nuevas instalaciones en el futuro para **controlar mejor el crecimiento de las renovables**.

Otro aspecto de la vasta promoción de las renovables es el **incremento del índice de capacidad**. Por un lado, aumentan los costes públicos de subvención y por otro lado, y más importante, crece el coste de oportunidad de las fuentes de energías para los generadores por su más baja carga media. Sin duda alguna, las energías renovables tienen, por lo general, una carga más baja por su volatilidad con respecto a los factores del ambiente. Pero la carga del régimen ordinario sufre también porque se convierte en una fuente a petición para equilibrar la volatilidad de las renovables. Las propias empresas tienen que compensar este coste en el futuro y calcular nuevos conceptos para evitar este despilfarro, ya que el gobierno está obligada **a reducir el déficit de tarifa a largo del tiempo**.

En los dos puntos anteriores ya se plasma **la reacción de la competencia**. Ésta supone ser el **tercer desafío clave** de la oferta / de los generadores en los próximos años:

A través del análisis de la competencia y la comparación con el mercado alemán, se ha manifestado la tendencia de una concentración creciente entre los competidores. Igual que en Alemania aquí solo hay 4 grandes generadoras en competencia. Sin duda, la nueva tarifa TUR ánima la competencia, pero, con respecto a Alemania, se ha visto que también puede significar un incremento de las tarifas finales para el consumidor. Por otro lado, la banca de inversión Citi estima que actualmente la empresa EDP está mejor dispuesta en el mercado en lo que se refiere a su poca exposición de su EBITDA al mercado regulado.⁷⁶ Es otro índice que demuestra que el mercado actual es más competitivo y que especialmente el mercado no regulado ofrece ciertos cambios en su desarrollo. Por lo tanto, las empresas Gas Natural y Endesa están las más afectadas y las más relevantes para la implementación de un nuevo modelo de negocio en su actividad.

⁷⁶ Citi Investment Research & Analysis, "Iberian utilities update 2009", Noviembre 2009, P.11

A pesar de su concentración pendiente, han surgido varios conceptos e intentos para romper el oligopolio en el mercado alemán. Conviene mencionar los nuevos proveedores de bajo coste, los proveedores especializados en la oferta de electricidad ecológica o el nuevo concepto de las empresas Lichtblick y VW con su lanzamiento de pequeñas unidades de cogeneración; es el primer paso hacia la producción descentralizada de la energía.

Esto último es una llamada de atención al reflejar el primer paso hacia un concepto de producción descentralizada de la energía. No solo sucede por la oscilación creciente de la oferta de la electricidad debido a la incorporación de las renovables sino también es medida para intentar que el monopolio de producción se traslada de los grandes generadores hacia empresas más pequeñas, incluso hasta el consumidor privado. Esto es actualmente un tema muy discutido como se ha visto en el apartado sobre la visión de la "Tercera Revolución Industrial" de Jeremy Rifkin.

Por lo tanto, las empresas eléctricas, y especialmente las españolas, tienen que actuar y reposicionarse para enfrentarse a estos gran retos. Es necesario un nuevo concepto de negocio para asegurar sobrevivir en un ámbito tan competitivo y cambiante.

4 El nuevo concepto

Los apartados anteriores han mostrado que no solo el entorno actual del sector energético está cambiando, sino también el sector en sí mismo tiene que enfrentarse a cambios mayores en el futuro.

Sin embargo, las energías renovables son un factor clave en este proceso. Con respecto a su intensa promoción en el mercado español, surge otro reto importante para el sector: la regularidad de la generación eléctrica debida a su dependencia de la naturaleza en cuanto a su rendimiento. Es decir, el uso de las energías renovables exige al mismo tiempo de las empresas eléctricas un ajuste del régimen regular para amortiguar la fluctuación en la generación renovable.

La comparación con el mercado alemán sirve en este lugar para proponer una solución a esta problemática central del sector eléctrico: las empresas alemanas Lichtblick y Volkswagen intentan dar una respuesta con un concepto de centrales eléctricas domésticas mediante la instalación de sistemas Micro-CHP en el sector residencial y su gestión virtual a través de internet. Dicha Cogeneración Doméstica entra en fase de prueba este año.

En adelante, se retoma este concepto para el mercado español orientándose en un esquema de transformación.

4.1 La tecnología oportuna

La Cogeneración Doméstica aplica y explota sistemas de Micro-CHP a nivel residencial y se basa en la cogeneración que “es un sistema de producción de calor y electricidad de alta eficiencia. La eficiencia de la cogeneración reside en el aprovechamiento del calor residual de un proceso de generación de electricidad para producir energía térmica útil (vapor, agua caliente, aceite térmico, agua fría para refrigeración, etc.). Por este motivo, los sistemas de cogeneración están ligados a un centro consumidor de esta energía térmica”.⁷⁷

⁷⁷ COGEN España (2010), “Qué es la cogeneración?”, <http://www.cogenspain.org/site/Default.aspx?TabId=54#>

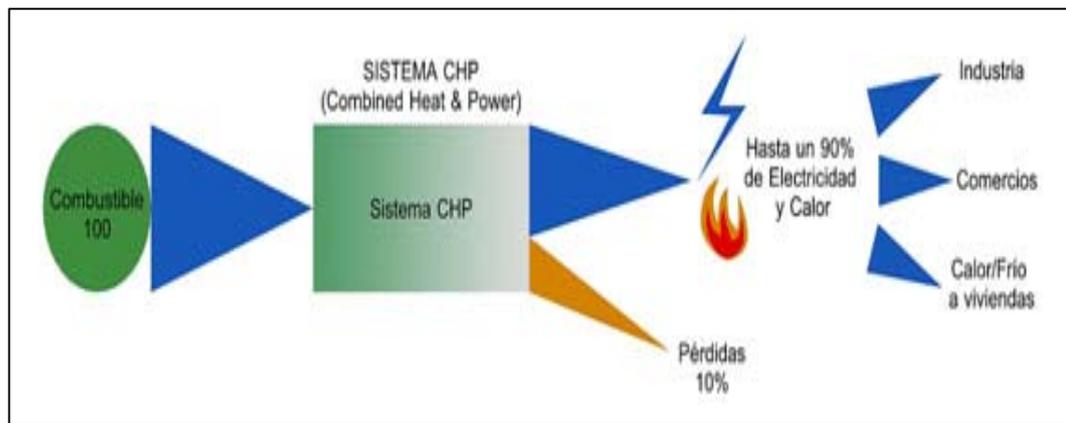


Ilustración 18: Esquema de la eficiencia de la cogeneración⁷⁸

Por lo tanto, por un lado este sistema ofrece la posibilidad de la generación de calor que se usa para el agua caliente sanitaria (ACS) y la calefacción, funcionando de la misma manera como una caldera tradicional. Por otro lado, el sistema produce al mismo tiempo energía eléctrica, la cual se puede aprovechar para el autoconsumo o para la inyección a la red.

Hablando de la tecnología se puede distinguir entre la cogeneración y la Micro-Cogeneración (Micro-CHP). La directiva europea sobre la cogeneración establece el término Micro-CHP para todas las maquinarias que tienen una potencia eléctrica de menos de 50 Kw⁷⁹ En lo sucesivo, se enfoca en los sistemas de Micro-CHP, los cuales son los sistemas adecuados para la Cogeneración Doméstica.

4.1.1 Los tipos de tecnología

Hay dos principales tecnologías diferentes aplicadas en los sistemas de Micro-CHP:

El motor de combustión interna o motor alternativo es una de las dos que incluye tipos como el motor diesel, el motor de explosión y el motor térmico. En general, es la opción más madura y su uso es preferible para la aplicación en el sector residencial, hogares multifamiliares, cuando la demanda principal es eléctrica y los motores son de gas natural. Tiene ventajas respecto a su coste de adquisición, su facilidad de instalación y mantenimiento. Además tienen una alta fiabilidad y eficiencia. El ruido se

⁷⁸ Adaptado de COGEN España (2010), “Qué es la cogeneración?”, <http://www.cogenspain.org/site/Default.aspx?TabId=54#>

⁷⁹ Directiva europea (52003SC1016), “Fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil”, SEC/2003/1016 final - COD 2002/0185*/

casi elimina mediante la encabinación. En general, su concepto de funcionamiento y su alta fiabilidad ya se ha demostrado para su uso en los coches.⁸⁰

Electricidad, E (kw)	5,5	100	300	1000
Energía primaria, Q (kW)	20,5	303	882	2.632
Calor recuperado, V (kW)	12,5	164	445	1.084
Eficiencia eléctrica, he (%)	27	33	34	38
Eficiencia global, R (%)	88	87	84	79
Eficiencia térmica V/Q (%)	61	54	50	41
Relación trabajo/calor, E/V (%)	44	61	67	92
Inversión, I (€09/kWe)	3.095	1.360	1.169	952
Mantenimiento, OM (€09/Mwhe)	28,4	18,1	13,1	9,1
Vida media, horas	~80.000 (~10 año) – ~160.000			

Ilustración 19: Datos técnicos de motores de gas natural⁸¹

Por otro lado, existe la tecnología del **motor de combustión externa**, donde se distingue entre la turbina y máquina de vapor por un lado, y la turbina de gas y el motor Stirling por otro lado. Sobre todo el motor Stirling se considera muy oportuno al tener para el uso en el sector doméstico, hogares unifamiliares, cuando la demanda principal es eléctrica. Tiene una gama más baja de potencias, emisiones reducidas, ahorro de combustible debido a su funcionamiento estable. Además, la tecnología ofrece la posibilidad del uso de diferentes combustibles. El aspecto negativo es la baja eficiencia de la generación energética y la necesidad de mantener un rango estable de trabajo. Por eso, su uso es preferible para hogares unifamiliares. Sin embargo, la eficiencia total de la cogeneración llega también a alrededor del 90%.⁸²

En general, todas las tecnologías tienen el mismo objetivo: maximizar el rendimiento eléctrico que depende sobre todo de su régimen de funcionamiento. Además, hay que considerar el rango de trabajo del sistema, el cual se basa sobre todo en la demanda definitiva del consumidor final.

Un papel excepcional juegan **las pilas combustibles**. Esta nueva tecnología todavía no tiene comerciabilidad. Los problemas principales son un alto coste de la producción de estos sistemas y el corto ciclo de vida. Sin embargo, esta tecnología

⁸⁰ Dominguez F. (2009)

⁸¹ Adaptado de Dominguez F. (2009:11)

⁸² Harrison J, "What is Microgeneration? And what is the most cost effective in terms of CO2 reduction?", Claverton Energy Research Group, Noviembre 2006, <http://www.claverton-energy.com/what-is-microgeneration.html>

tiene mucho potencial ya que el rendimiento de la energía eléctrica llega hasta un 30-40%.⁸³

Otro tipo de sistema es la **microtrigeneración** que trata de la ampliación de la cogeneración por otro médium. El proceso de generación no solo resulta en electricidad y calor, sino también en frío. El frío resulta de un proceso de conversión que lleva a cabo una máquina especial de absorción. Esta máquina adicional también refleja la desventaja más destacable: se necesita más espacio para la instalación del sistema entero y el coste de inversión aumenta.⁸⁴

4.1.2 El uso de Micro-CHP para la Cogeneración Doméstica en España

La instalación de la tecnología en el sector residencial consiste de cinco elementos, como se puede observar en el siguiente esquema:

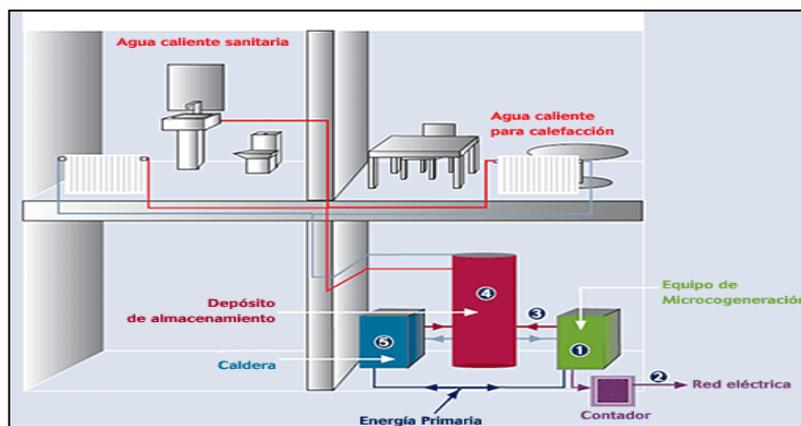


Ilustración 20: Esquema de instalación de Micro-CHP

1. *Equipo de Micro-CHP*
2. *Contador y Red Eléctrica: La electricidad generada se vende a la central eléctrica.*
3. *El calor residual generado se traslada a un depósito de almacenamiento y se aprovecha convirtiéndose en calor útil, lo que permite cubrir la demanda térmica del edificio (ACS y para la calefacción).*
4. *Depósito de almacenamiento: Permite al Micro-CHP funcionar de forma continua aumentando así su vida útil y su rentabilidad.*
5. *Caldera Convencional: Actúa como apoyo y entra en funcionamiento para cubrir los picos de demanda existentes.*

Ilustración 21: Descripción de la instalación de Micro-CHP⁸⁵

⁸³ Harrison J, "What is Microgeneration? And what is the most cost effective in terms of CO2 reduction?", Claverton Energy Research Group, Noviembre 2006, <http://www.claverton-energy.com/what-is-microgeneration.html>

⁸⁴ COGEN España (2010), "Qué es la cogeneración?", <http://www.cogenspain.org/site/Default.aspx?TabId=54#>

La gestión del equipo garantiza un sistema informático de monitorización, seguimiento y registro y que permite , a través de la interconexión de los equipos con el internet, la integración de las instalaciones de Micro-CHP con las convencionales y ,sobre todo, con la red eléctrica. Se pueden medir y registrar los datos de consumo y compararlas con las demandas actuales de la red eléctrica. Así el funcionamiento del equipo y la producción de la energía eléctrica se adapta de manera inteligente las necesidades de la red (véase anexo 10.3).

Al final, hay que destacar tres ventajas y tres desventajas principales para el uso de la tecnología como Cogeneración Doméstica:

Por un lado, las ventajas son:

1. **La cogeneración de la energía.** Este doble aprovechamiento de la energía resulta en la obtención de alta eficiencia para esta maquinaria. Esto también favorece al ahorro de combustible y resulta en la reducción de la emisión de Co2 y del coste de energía primaria para el operador. En el caso ideal, la eficiencia obtenida puede llegar al 90%, en comparación con el aprovechamiento tradicional que logra eficiencias ente el 25% y 40% de la energía primaria empleada. Mejor dicho, un sistema de Micro- CHP necesita 100 unidades de energía primaria para generar 90 unidades de energía eléctrica y térmica. Para lograr el mismo resultado el proceso convencional de la generación de energía necesita 162 unidades de energía primaria. El consumidor final ahorra en total un 62% de energía primaria. Las empresas eléctricas pueden obtener de esta forma mejores perfiles de rendimiento para sus centrales de generación, en el caso de un cambio a sistemas de cogeneración.⁸⁶
2. **La flexibilidad de la generación de energía.** Tanto la cogeneración como también la microtrigeneración aumentan la flexibilidad de la generación de la energía al permitir el sistema sustituir el consumo de energía eléctrica, de elevado coste, por consumos de energía térmica. Fuera de que se pueda elegir entre tres fuentes de energía, las redes de energía se benefician de la disponibilidad de los

⁸⁵ Fuente de las ilustraciones 20 y 21: adaptado de ENDESA, Servicio de soluciones eficientes- Microgeneración, 2010, http://www.endesaonline.com/ES/empresas/teofrece/servicios/soluciones_eficiencia/microcogeneracion/funcionamiento/index.asp

⁸⁶ Müller W., „Energie Dreifach Nutzen – Strom, Wärme und Klimaschutz: Ein Leitfaden für kleine Kraft-Wärme Kopplungsanlagen“, BMU, Julio 2009, http://www.bmu.de/mini_kwk/doc/42157.php

sistemas de Micro-CHP. En comparación con las demás energías renovables no dependen de la naturaleza y pueden garantizar así el suministro de la energía y actuar como centrales de respaldo para el resto de la generación eléctrica.⁸⁷

3. **La generación distribuida de la energía.** El Micro-CHP permite la generación local de la energía y evita la pérdida de energía mediante su transformación, transporte y distribución. Además, se establecen, en general, estructuras más descentralizadas que deberían tener un impacto en el interés y el entusiasmo del consumidor final. Sobre todo, de esta forma disminuye la concentración de las empresas eléctricas y sus sistemas centrales de generación, lo cual debe resultar en un incremento de la competencia en el mercado.⁸⁸

Por otro lado, los límites que se pueden identificar son:

1. **La conformidad del consumo de energía.** La alta eficiencia mencionada se logra solo en el momento al necesitar el calor y la electricidad al mismo tiempo. Pero esta conformidad casi no existe a nivel residencial. Por lo tanto, si no se necesita una de las dos energías, hay que almacenarla o inyectarla a la red eléctrica. En el caso del calor, se puede instalar un calentador de depósito para almacenar ACS y agua de calefacción y desplazar así el uso de energía a un momento posterior. Sin embargo, este retraso en el consumo de energía causa una baja en la eficiencia del sistema.
2. **La problemática de espacio.** La instalación de otro aparato, como, p.e., un calentador de depósito, una caldera convencional de apoyo o la máquina de absorción, para el proceso de trigeneración, requiere un cierto espacio en el edificio. Hay que asumir una sala extra para instalar y gestionar el sistema de micro-cogeneración.
3. **La problemática de rendimiento.** El coste de inversión e instalación para un sistema de Micro-CHP es todavía alto, especialmente, si se incluyen aparatos

⁸⁷ COGEN España (2010), "Qué es la cogeneración?", <http://www.cogenspain.org/site/Default.aspx?TabId=54#>

⁸⁸ Harrison J, "What is Microgeneration? And what is the most cost effective in terms of CO2 reduction?", Claverton Energy Research Group, Noviembre 2006, <http://www.claverton-energy.com/what-is-microgeneration.html>

extras. Por eso, un rendimiento positivo de la inversión depende mucho del nivel y del tipo del consumo.⁸⁹

Es inevitable un estudio profundo de la viabilidad del sistema con respecto a la demanda específica del consumidor. Si el consumidor goza de autoconsumo suficiente, no hay problema. En el caso de energía sobrante, hay dos posibilidades: inyectar la energía eléctrica a la red y venderla a una empresa eléctrica a un precio al por mayor - el precio de venta depende, sobre todo, del momento de venta que debería coordinarse para obtener un rendimiento máximo - y por otro lado, si sobra calor, se debería pensar en un calentador de depósito para aplazar el consumo del agua caliente.

4.2 El modelo de negocio innovador

En primer lugar, la **viabilidad económica** del modelo se obtiene según el estudio de viabilidad para el sector residencial de Francisco Domínguez⁹⁰ al establecer las siguientes condiciones:

<u>I. Demanda energética de ACS</u>	
- se necesita viviendas multifamiliares con un sistema centralizado de calefacción	
- existe una demanda de ACS de 22 litros p. Pers. y día a 60°C	
- se calcula con 3 personas por vivienda	
<u>II. Datos técnicos</u>	
Eedificio:	85 viviendas de 3 pers.
Motor:	DACHS HKA-G (Senertec)
Potencia eléctrica:	5,5 kWe
Potencia térmica:	12,5 kWt
<u>IV. Cobertura lograda con el sistema de cogeneración (ANUAL)</u>	
Demanda de energía, kWh	118.530
Apoyo, kWh	24.028
Cobertura, %	79,7

Ilustración 22: Estudio de viabilidad del Micro-CHP en el mercado español-I⁹¹

⁸⁹ Müller W., „Energie Dreifach Nutzen – Strom, Wärme und Klimaschutz: Ein Leitfaden für kleine Kraft-Wärme Kopplungsanlagen“, BMU, Julio 2009, http://www.bmu.de/mini_kwk/doc/42157.php

⁹⁰ Domínguez F. (2009)

⁹¹ Véase el estudio completo en el anexo 10.4

Por lo tanto, la Micro-CHP puede crear algunas ventajas claves las cuales se destacan en la siguiente comparación de sistemas:

VI. Comparativa de prestaciones de la solución solar y de cogeneración										
	Superficie en planta [m ²]	Acumulación [litros]	Emisiones de CO ₂ evitadas [ton/año]	Cobertura real de la demanda [%]	Inversión [€]	Periodo de retorno de la inversión [años]	Tasa interna de rentabilidad [%]	Valor actual neto de la inversión [€]	Vida del proyecto [años]	Inversión específica [€/ton CO ₂]
CHP	5	2.750	5,32	80	18.638	6	13,35	12.004	10	3.503
Solar	306	9421	18,6	69	75.366	16	7,06	49.754	25	4.052

Ilustración 23: Estudio de viabilidad del Micro-CHP en el mercado español-II⁹²

Para bloques de viviendas de 85 unidades un equipo de Micro-CHO necesita solamente 2% de la superficie instalada de un sistema de energía solar. Además, el sistema acumula 60% menos ACS y tiene una cobertura real de la demanda más alta. Sobre todo, en términos económicos, se ahorra 75% del coste de inversión y la tasa de interna de rentabilidad es casi el doble.

Sin embargo, su balance de CO₂ es peor que el sistema solar debido a su funcionamiento de gas.

En segundo lugar, la implementación del modelo requiere, según el concepto de Cogeneración Doméstica de Alemania⁹³, un **cambio estructural** de la actividad de la empresa eléctrica para considerar, por un lado, los requisitos técnicos más complejos del sistema Micro-CHP y, por otro lado, crear la red de centrales eléctricas domésticas. Entonces tomando la Cogeneración Doméstica en Alemania como referencia, el objetivo de la empresa eléctrica tiene que ser el posicionamiento como intermediario entre el fabricante, el consumidor final y la red eléctrica lo cual se debe lograr mediante tres enfoques principales:

⁹² Véase el estudio completo en el anexo 10.4

⁹³ Kreusch M., "VW Zuhause-Kraftwerk: Lichtblick oder nur heiße Luft?", bhkw-prinz.de, 9.10.2009, <http://www.bhkw-prinz.de/lichtblick-vw-zuhausekraftwerk-schwarmstrom/407>

Kreusch M., "EnVersum kopiert mit SenerTec's Dachs das LichtBlick-Konzept", bhkw-prinz.de, 5.3.2010, <http://www.bhkw-prinz.de/enversum-kopiert-mit-senertecs-dachs-das-lichtblick-konzept/838>

1. La aplicación de la contratación como forma de distribución y gestión de los equipos Micro-CHP, obteniendo economías de escala mediante la distribución y gestión de los sistemas y la fidelización del cliente a largo plazo.

2. La conexión inteligente de los Micro-CHP mediante un sistema de control central para adaptar el funcionamiento de las generadoras a la demanda disponible de la electricidad en la red eléctrica. Se espera obtener un mejor precio de electricidad al producir e inyectar la energía eléctrica, únicamente en el caso de escaso abastecimiento / altos precios de electricidad en el mercado.

3. La colaboración con un fabricante de Micro-CHP que tiene los recursos suficientes para una producción de los sistemas de Micro-CHP al por mayor. Así, se espera obtener economías de escala en la producción para reducir el precio final de los sistemas.

La transformación de estos tres enfoques en un modelo innovador consiste de tres fases:

A. Establecer el funcionamiento de la Cogeneración Doméstica inteligente

El funcionamiento de la Cogeneración Doméstica inteligente se basa en una nueva aproximación a la cogeneración: se quiere gestionar los sistemas de Micro-CHP por la corriente, es decir, se inicia el generador en el momento de necesitar energía eléctrica. Anteriormente se iniciaban los sistemas en el momento de la demanda de energía térmica.

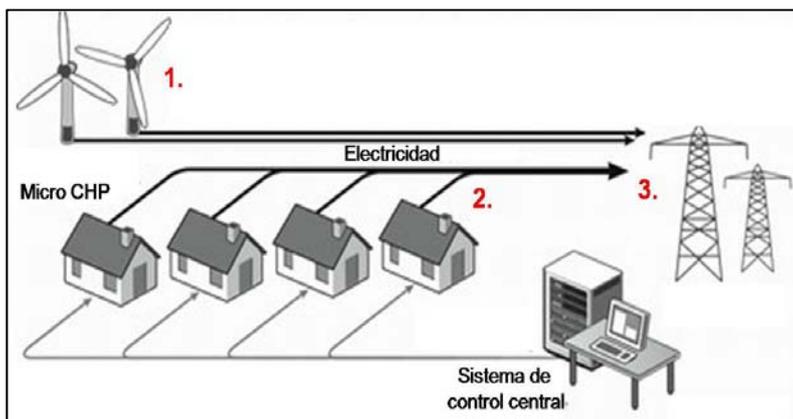


Ilustración 24: El funcionamiento de la Cogeneración Doméstica inteligente⁹⁴

⁹⁴ Adaptado de Janzing B., "Das Volkskraftwerk", *Die Tageszeitung*, 10.09.2009
<http://www.taz.de/1/zukunft/umwelt/artikel/1/strom-von-unten/>

Este nuevo alcance técnico es la base para obtener el valor añadido principal del concepto: suministrar energía eléctrica al mercado en el momento adecuado para equilibrar la fluctuación creciente del suministro, debido al empleo de las energías renovables, en especial de la energía eólica, en el proceso de la generación.

(Véase ilustración 24: **(1)**)

Por esta razón se necesitan sistemas flexibles de Micro-CHP que se instalan en altas cantidades para luego conectarlas con un sistema de control central. Así, se pueden controlar una gran cantidad de unidades de Micro-CHP a través de cables de datos. (Véase ilustración 24: **(2)**).

A través del conjunto de los Micro-CHP se construye finalmente una central eléctrica virtual con el fin de compensar centrales eléctricas convencionales. Además, este central eléctrico virtual tiene mejor flexibilidad y eficiencia, gracias a sus generadoras pequeñas que funcionan como respaldo para las fluctuaciones de electricidad en la red eléctrica sustituyendo sobre todo las centrales eléctricas ineficientes.

(Véase ilustración 24: **(3)**).

B. Asegurar el cumplimiento de los factores claves de éxito

Este modelo incluye algunos requisitos importantes que garantizan el funcionamiento y el éxito del concepto para un fabricante de estos sistemas:

- *Economías de escala.* La complejidad de la tecnología y su mantenimiento exigen economías de escala para bajar tanto el precio final para el cliente como los costes de servicio para el gestor del sistema. Además, se espera a instalar una gran cantidad de generadores para crear luego un red de centrales eléctricas domésticas.
- *Cliente de objetivo.* Este concepto se dirige especialmente a los bloques de viviendas al concentrarse una mayor base de clientes. Según el estudio de viabilidad se necesita un bloque de 85 viviendas y un sistema de calefacción central. El Micro-CHP se comercializa como sistema central incluyendo también una caldera convencional extra que funciona como respaldo para momentos de carga máxima. Además se instala una termopila (depósito de ACS) considerando la fluctuación de la demanda térmica durante el día en un bloque de viviendas.
- *Oferta de “todo bajo un techo”.* Un portfolio de “todo bajo un techo” mediante la subcontratación de servicios considera la complejidad de este modelo de negocio y permite tener éxito en la producción, distribución, gestión y el mantenimiento de los Micro-CHP. El fabricante necesita sobre todo la colaboración con una empresa eléctrica para aprovechar la red de los consumidores energéticos a efectos de la distribución del generador, su

capacidad de distribución y la comercialización de la energía eléctrica generada por el cliente final. El suministrador de energía se ve atraído por la participación en la generación distribuida. Además, tiene la oportunidad de reforzar la relación con sus clientes estableciendo mutuas y estrechas relaciones de dependencia a través del concepto de contratación.

El ejemplo del concepto de concentración de la empresa Lichtblick muestra que se puede aumentar aún más la rentabilidad del sistema.⁹⁵ En comparación con las cifras del estudio de viabilidad de Domínguez el concepto Lichtblick ofrece además una rebaja de casi 75% del precio instalación y un 50% del coste de mantenimiento.

Lichtblick propone estas rebajas fuertes por tres razones:

1. El equipo de Micro-CHP se solamente alquila al consumidor final.
2. Un contrato del cliente a largo plazo al garantizar ventas futuras con este cliente
3. La gestión del Micro-CHP según los precios de mercado de electricidad. Se puede aprovechar así los picos de la demanda eléctrica para obtener un precio alto para la venta de la propia electricidad producida.

Concepto	Precio	Comentario
Precio de instalación:	5.000 €	Es el coste inicial para la eliminación de la maquinaria vieja y la instalación del nuevo sistema
Precio de mantenimiento (anual):	240 €	Es el coste total del servicio al año.
Precio de gas natural (anual):	depende del consumo anual	El coste para abastecer el sistema con suficiente gas natural
Ingresos estimados (anual):	200 €	1. Alquiler del espacio para el Micro-CHP (5€ al mes) 2. Venta de energía eléctrica (Precio de 0,05-0,10€/kw/h)

Ilustración 25: Concepto de contratación de Lichtblick - Estructura de costes para el consumidor final⁹⁶

C. Posicionarse en el concepto

Los factores claves de éxito destacan la necesidad de establecer un sistema de servicio completo para satisfacer todas las demandas del consumidor. El siguiente gráfico simplifica esta red de colaboración:

⁹⁵ Kreusch M., "VW Zuhause-Kraftwerk: Lichtblick oder nur heiße Luft?", bhkw-prinz.de, 9.10.2009, <http://www.bhkw-prinz.de/lichtblick-vw-zuhausekraftwerk-schwarmstrom/407>

Kreusch M., "EnVersum kopiert mit SenerTec's Dachs das LichtBlick-Konzept", bhkw-prinz.de, 5.3.2010, <http://www.bhkw-prinz.de/enversum-kopiert-mit-senertecs-dachs-das-lichtblick-konzept/838>

⁹⁶ Elaboración propia adaptado por los conceptos de Lichtblick y EnVersum

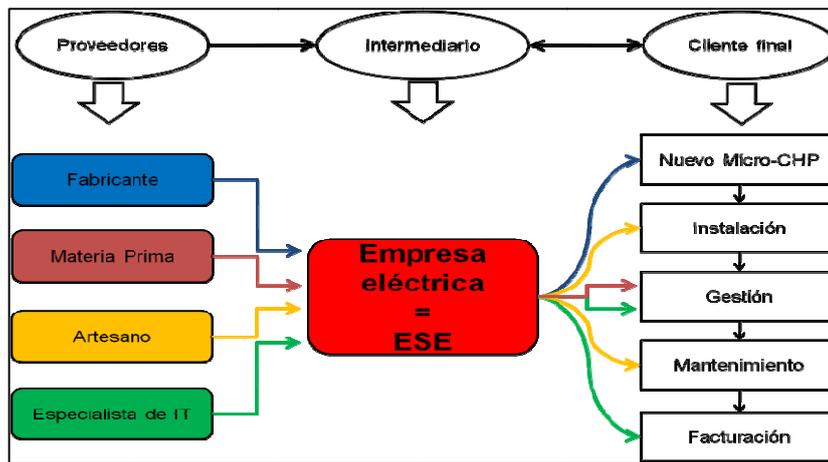


Ilustración 26: El concepto ESE - La cadena de valor⁹⁷

Como intermediario o empresa de servicios energéticos (ESE) la empresa eléctrica tiene el objetivo de proporcionar un servicio completo para el cliente final siendo responsable para toda la cadena valor, desde la instalación del equipo hasta la facturación de la luz. No obstante, el desafío clave para la ESE es la gestión de los servicios los cuales llevan a cabo sus subcontratores.

4.3 Una política gubernativa favorable

Por un lado, en comparación con los sistemas convencionales, la instalación y explotación de Micro-CHP necesita subvención gubernativa para facilitar su distribución y su uso en el mercado. En general el volumen de la subvención monetaria se basa en las horas de explotación del equipo y de su poder energético general. Además, la energía generada por los Micro-CHP debería tener preferencia sobre la energía del régimen ordinario con respecto a la alimentación de red.

En este sentido el Estado garantiza seguridad de inversión y de rendimiento a los inversores y operadores.⁹⁸

Por otro lado, la autoridad legislativa tiene que crear las condiciones legales macro para el concepto de una ESE.

En general, la directiva 2006/32/CE de la Unión Europea denomina una ESE como "una persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y afronta cierto grado

⁹⁷ Elaboración propia

⁹⁸ Müller W., „Energie Dreifach Nutzen – Strom, Wärme und Klimaschutz: Ein Leitfaden für kleine Kraft-Wärme Kopplungsanlagen“, BMU, Julio 2009, http://www.bmu.de/mini_kwk/doc/42157.php

de riesgo económico al hacerlo. El pago de los servicios prestados se basará (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos”.⁹⁹

El desempeño de la actividad implica relaciones contractuales y jurídicas entre la ESE, el usuario y los terceros. Deben existir tanto un contrato principal entre ESE y usuario como los contratos relevantes entre ESE y sus subcontradores incluyendo los contratos de alimentación de red, de explotación de la conexión, de alimentación de la electricidad a la red, de suministro de energía primaria (Gas natural) y de suministro del servicio de mantenimiento de la instalación.

4.4 Estrategia de entrada en el mercado

En conclusión, se pueden determinar cuatro variables que condicionan la estrategia de entrada en el mercado:

Primero: el entorno político tiene que garantizar la atractividad económica de los Micro-CHP para facilitar al principio su entrada en el mercado.

Segundo: la distribución del producto es muy importante porque la rentabilidad de la inversión depende, tanto para el cliente como para el contratador, del volumen de los Micro-CHP instalados.

Tercero: la gestión de los sistemas mediante un sistema informático para aprovechar el mejor momento en el mercado para la producción y la venta de la energía eléctrica.

Cuarto: el comercio de la energía eléctrica en el mercado de electricidad es importante para obtener el mejor precio en cualquier momento.

Sin embargo, la complejidad del concepto exige una estrategia de entrada para permitir **paso a paso** el establecimiento completo de todas las variables.

El primer paso de la estrategia sería **la concentración en regiones populosas** para explorar el mercado mediante **clústeres locales**. Es decir, se intenta instalar una red de Micro-CHP en una región seleccionada. Esta pre-selección incrementa la calidad y sostenibilidad de la implementación. Solamente un concepto exitoso llama la atención

⁹⁹ Directiva 2006/32/CE del parlamento europeo y del consejo, 5.04.2006 “sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se deroga la Directiva 93/76/CEE del Consejo”

de otros usuarios potenciales y además se focalizan sus fuerzas en un sitio estratégico. En España las **CC.AA. Madrid, Barcelona y Valencia** deberían ser atractivos debido a la alta densidad de población en estas regiones / a los grandes bloques de viviendas.

Por ejemplo, en el caso de Lichtblick y Volkswagen, el lanzamiento se concentra en la zona de la ciudad de Hamburgo donde tiene su mayor base de clientes. Además, es la zona de aglomeración en el norte de Alemania.

No obstante, el segundo paso de la estrategia sería, según el ejemplo Lichtblick y Volkswagen, **una campaña ofensiva de publicidad a nivel nacional** para promocionar nacionalmente la entrada en el mercado de Micro CHP. Sobre todo artículos en periódicos importantes, como Spiegel, FAZ y Welt, han llamado mucho la atención en el caso de Lichtblick y Volkswagen. La reacción del consumidor se ha reflejado en primeras solicitudes por más información que alcanzaron al final a más de 100.000 solicitudes a nivel nacional.¹⁰⁰

Por eso, una estrategia inteligente y nacional de publicidad desde el principio genera mucha percepción en el mercado que facilita luego la extensión del área de actividad.

¹⁰⁰ Hinrichs P., “"Volkskraftwerke" sollen zwei Atom-Meiler ersetzen“, *Die Welt*, 16.09.2009, <http://www.welt.de/hamburg/article4550504/Volkskraftwerke-sollen-zwei-Atom-Meiler-ersetzen.html>

5 El análisis del entorno

Después de haber presentado el concepto de la Cogeneración Doméstica habría que aplicar y analizarlo para el mercado español.

El análisis de la viabilidad del concepto se limita al nivel del análisis externo, que consiste en los análisis PESTEL y Porter de 5 fuerzas.

Se toma en consideración el análisis PESTEL al permitir la discusión de los diferentes factores del entorno macroeconómico que, refleja la parte clave para promocionar una tecnología de generación nueva en el mercado eléctrico.

Luego se sigue el análisis con el modelo de Porter para analizar el mercado y la competencia. Para el concepto de la Cogeneración Doméstica hay que obtener conocimiento sobre el potencial del mercado y el posicionamiento del producto y la dirección / tendencia de las operaciones.

Finalmente se toman las conclusiones de estos dos análisis para proponer ajustes y brindar las perspectivas y los retos para el concepto introducido con respecto al mercado español.

5.1 Análisis PESTEL

5.1.1 Política y legislación

En general, el sector eléctrico es un ejemplo clásico de intervención y regulación por parte de la política mediante normas legislativas. Además, la política siempre tiene interés en promocionar el desarrollo de una tecnología, si aporta beneficios significativos a nivel político, social y económico a la sociedad, especialmente, al tratarse de la solución de los dos grandes problemas de este siglo: la seguridad de energía y el cambio climático.

Por lo tanto, todos los desarrollos relacionados con la promoción de las energías renovables dependen de manera significativa del ámbito político y para un actor del mercado energético es esencial que conozca y analice la influencia política en su actividad empresarial.

La decisión de fomentar el uso de las energías renovables y aumentar la eficiencia energética antecede políticamente a un objetivo estratégico: los gobiernos del mundo

quieren luchar contra el cambio climático mediante la reducción de las emisiones de Co2 y quieren reducir la dependencia de las fuentes de energía fósil mejorando la seguridad energética. A nivel internacional el protocolo de Kioto es la iniciativa más importante.¹⁰¹ En el contexto de esta iniciativa la Unión Europea ha reaccionado con el plan de acción para la eficiencia energética que tiene como objetivo general disminuir el consumo de energía en un 20% hasta el 2020.¹⁰² Por lo tanto, los estados miembros tienen que desarrollar sus propias medidas para cumplir con esta norma en el tiempo predeterminado.

Código Técnico de Edificación

El nuevo Código Técnico de Edificación¹⁰³ (CTE) es una medida importante en este contexto al haber provocado el inicio del mejoramiento de la edificación en España con respecto a su consumo de energía. En efecto, el Ministerio de Vivienda ha establecido este código ya que el 27% de la demanda energética en el país viene del sector residencial¹⁰⁴ y que ha venido causado por el incremento significativo del número de viviendas nuevas construidas en los últimos años. La demanda del sector residencial se basa en la estructura del consumo de energía en edificios, donde sobre todo la calefacción y refrigeración del edificio y también el agua caliente sanitaria (ACS) son las fuentes responsables del consumo de energía:

Usos	%
Calefacción y refrigeración	59
ACS	26
Equipos	12
Iluminación	

Ilustración 27: Patrones de energía en el edificio residencial¹⁰⁵

¹⁰¹ Véase Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático: “*El Protocolo de Kioto es el instrumento más importante destinado a luchar contra el cambio climático. Contiene el compromiso asumido por la mayoría de los países industrializados de reducir sus emisiones de algunos gases de efecto invernadero, responsables del calentamiento del planeta, en una media de un 5 %.*”
http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/128060_es.htm, tenido acceso el 12.03.2010

¹⁰² Véase Comunicación de la Comisión Europa del 19.10.2006, “Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial”, COM (2006) 545 final, Diario Oficial C 78, 11.04.2007

¹⁰³ Véase RD 314 / 2006, Ministerio de Vivienda, 17.03.2006

¹⁰⁴ Citi Investment Research & Analysis, “Iberian utilities update 2009”, Noviembre 2009, P.6

¹⁰⁵ Adaptada de Linares J. y Moratilla B. (2008), “*Eficiencia Energética en la Edificación: Aspectos*

La normativa va dirigida sobre todo al incremento de la eficiencia de estas fuentes, estableciendo medidas para obtener un ahorro energético entre un 25% y 35% para el parque inmobiliario. Sin embargo, la cifra exacta depende del tipo de edificio y las zonas climáticas. Para cumplir con este objetivo el código distingue cuatro ámbitos de acción:

1. Una limitación del consumo energético del edificio que depende, sobre todo, de su diseño y de su localización. También influye el consumo individual de cada habitante.
2. Un mejor rendimiento de los sistemas de calefacción, de refrigeración y de ACS.
3. Un uso más eficiente de la iluminación.
4. Un empuje de las energías renovables.

Los puntos 1 a 3 dependen en mayor parte del consumidor y su enfoque hacia el ahorro energético. La demanda por mejor rendimiento del equipamiento en los hogares debería incrementar la concienciación del consumidor y, sobre todo, su demanda por sistemas más eficientes.

Sin embargo, el empuje de las energías renovables es el punto más destacable en el CTE al establecer la exigencia de incluir energía solar en la edificación. Por un lado, hay que instalar la energía solar térmica para aportar en parte a la producción del ACS y de las piscinas cubiertas. Por otro lado, el CTE exige el consumo propio o la venta a la red por producción eléctrica mediante la energía solar fotovoltaica.¹⁰⁶

Junto con el Plan de Energías Renovables (PER) es un proyecto de apoyo masivo para el desarrollo del sector de la energía solar, beneficiando a los que producen, comercializan e instalan la tecnología. Es la garantía para un enorme crecimiento en su facturación ya que el sector de energía solar experimenta un importante crecimiento en su facturación y en la creación de nuevo empleo. Por otro lado, ofrece a las tecnologías sustitutivas, como la micro-cogeneración, la posibilidad de satisfacer los nichos incompatibles para la energía solar.

En conclusión, el CTE es sobre todo una herramienta de reducción de emisiones en el sector residencial. Por primera vez se ha creado una base con criterios para una construcción sostenible intentando fomentar en la sociedad el uso racional de la

energéticos del nuevo código Técnico de la edificación (J. María-Tomé), P. 22

¹⁰⁶ Linares J. y Moratilla B. (2008), “Eficiencia Energética en la Edificación: Aspectos energéticos del nuevo código Técnico de la edificación (J. María-Tomé)”

energía en la edificación residencial y terciaria a la sociedad. En primer lugar, va dirigida a toda la nueva vivienda, pero también es aplicable a la rehabilitación de edificios: ésta última debe tener un gran potencial al llegar el CTE después de los años del gran auge inmobiliario.

Por cierto, la colocación del Micro-CHP como tecnología sustitutiva y la demanda del CTE por más eficiencia en el equipamiento de los hogares, las cuales valen también para el ámbito de rehabilitación reflejan gran oportunidades para el concepto de Cogeneración Doméstica.

Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)

El objetivo de la eficiencia máxima y del consumo mínimo en la edificación va acompañado del Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), que forma parte del CTE.¹⁰⁷ Este reglamento prescribe la eficiencia de las instalaciones térmicas en la edificación e indica también limitaciones para equipos tradicionales. Influyendo sobre todo el diseño y el dimensionamiento de los equipos en cuestión, el reglamento “recomienda incluso los sistemas centralizados de producción térmica, por edificios o grupo de edificios”.¹⁰⁸ Además, hay que destacar el concepto de comparación del sistema elegido con otros sistemas alternativos, en el caso de tener el edificio más de 1.000 m² de superficie total. Otras tecnologías incluyen todas las demás fuentes de energía renovable y, en especial, la cogeneración.

Con respecto a las instalaciones, hay que añadir también el capítulo de mantenimiento de las instalaciones. El gobierno prescribe en detalle los periodos de mantenimiento y de la revisión total de los equipos durante su ciclo de vida al reflejar una fuente relevante para mantener su eficiencia energética.

Todo esto pretende provocar un cambio de la mentalidad en el diseño de las instalaciones térmicas. El diseño por energía eficiente contra el diseño anterior de la unidad por energía potencial pone en marcha la perspectiva del desarrollo sostenible de equipos eficientes que favorece a la Cogeneración Doméstica: el concepto cumple con las exigencias para edificios más de 1.000m² de superficie total y la demanda por sistemas centralizados de producción térmica.

Por eso, con respecto a estas normativas, la tecnología de la cogeneración, y en especial la microcogeneración, pueden aportar una variedad de beneficios

¹⁰⁷ Véase RD 1027/ 2007, 20 Julio 2007, Nuevo Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edeficios (RITE)

¹⁰⁸ Linares J. y Moratilla B. (2008), “*Nuevo Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edeficios: Cambio Esperables en la manera de diseñar las instalaciones* (A. Gómez)”

energéticos, medio ambientales y económicos para obtener la eficiencia energética deseada.

Ya en el 2004 la Unión Europea reconoció el potencial de esta tecnología estableciendo la directiva 2004/8/CE y que proponía facilitar la instalación y la puesta en marcha de la tecnología con el fin de economizar energía y luchar contra el cambio climático.¹⁰⁹

Sin embargo, la administración española tiene su propia perspectiva sobre el tema cogeneración y la promoción en su país. Para entender mejor la situación política actual hay que considerar con antelación dos puntos:

Primero: es importante aclarar las denominaciones para cada escala reflejando el punto de partida para encontrar un marco normativo adecuado a cada escala.

Segundo: la evolución de la cogeneración en España desde los años 90 debería mostrar las variables decisivas para un desarrollo exitoso de la tecnología.

En primer lugar, se distinguen en la normativa distintos tipos de cogeneración, los cuales se consideran relevantes para el sector residencial:

“Utilizando los criterios de la Directiva Comunitaria sobre la cogeneración¹¹⁰, transpuesta en el RD 616/2007¹¹¹ se tienen las siguientes definiciones:

- *Microcogeneración (Micro-CHP): unidad de cogeneración con una potencia máxima inferior a 50 kWe*
- *Cogeneración a pequeña escala: unidad de cogeneración con una potencia instalada inferior a 1 MWe “¹¹²*

No obstante, la distinción es importante, ya que los dos tipos de cogeneración se consideran en el marco normativo como tecnología de alta eficiencia, con respecto a su ahorro significativo de la materia primaria empleada y en comparación con el funcionamiento de los equipos convencionales. En este sentido, reciben un tratamiento especial, según su pertenencia a escala y su eficiencia, la cual aumenta la facilidad de desarrollar medidas adecuadas a cada escala.

¹⁰⁹ Véase directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11.02.2004

¹¹⁰ Véase Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11.02.2004

¹¹¹ Véase RD 616/ 2007, 11.05.2007, Boletín Oficial del Estado, núm. 114, 20605 a20609, 12.5.2007

¹¹² Linares J. y Moratilla B. (2008): *“Eficiencia Energética en la Edificación: “Políticas de Promoción de la Cogeneración de Pequeña Escala (J. Alonso González)”*, P.45

En segundo lugar, hasta la entrada de la legislación de 2007, la cogeneración experimentó un cierto incremento. No obstante, el marco legislativo provocó un desarrollo unilateral: el sector industrial y de refino se había desarrollado obteniendo sobre todo un grado de disponibilidad de la tecnología en el mercado entre el 46% y 60% hasta el año 2004.

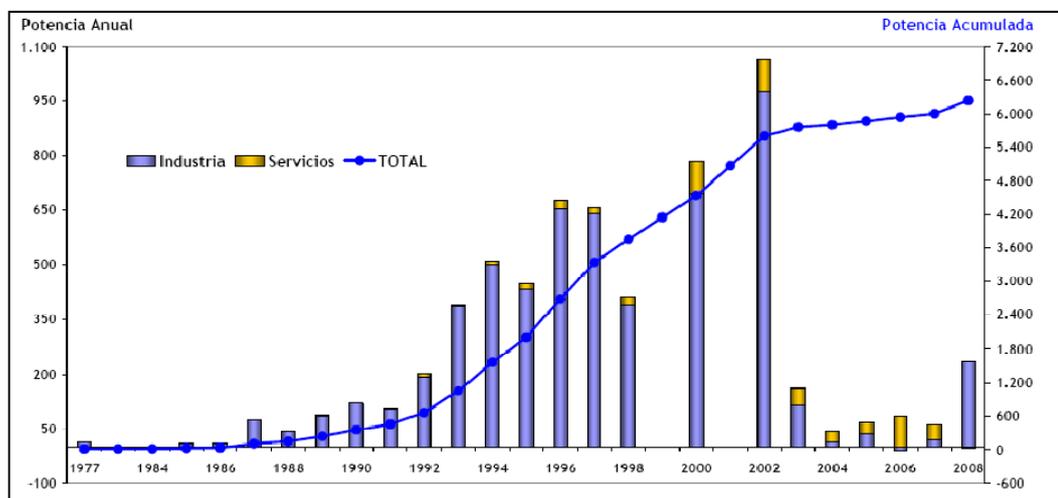


Ilustración 28: Evolución de la Potencia Instalada (MW) en Cogeneración en España¹¹³

Esto significa también que el estancamiento de las nuevas instalaciones no tiene su motivo en la saturación del mercado ya que, sobre todo, el sector residencial no sacó provecho de la cogeneración quedándose con un grado de disponibilidad del 97%. Ante ello, la administración lanzó un nuevo marco legislativo con su punto de partida en la Estrategia Española de Eficiencia Energética (E4) 2004 – 2012, la cual se divide en los planes de acción 2005 al 2007 y 2008 al 2012.

Plan de Acción 2005 a 2007

Este plan, consistiendo de un catálogo de medidas, inicia un proceso de cambio sustancial en el fomento de la cogeneración.

En primer lugar, entra en vigor el RD Ley 7/2006¹¹⁴ que abre por primera vez la posibilidad de vender energía eléctrica y térmica, generada por la cogeneración, a terceros.

En segundo lugar, se establece el RD 616/2007, que introduce el fomento específico de la cogeneración en España, según los conceptos de la Directiva Comunitaria.

¹¹³ Adaptado de IDAE y MITyC (2009), "Boletín de Estadísticas Energéticas de Cogeneración", 1ª Edición, Noviembre 2009

¹¹⁴ Véase RD Ley 7/2006, 23.06.2006

En tercer lugar, el orden ITC 1522/2007¹¹⁵ que toma en consideración la certificación de la cogeneración. Esto da garantía a la calidad y la eficiencia del equipo y su energía generada, facilitando su comercialización según sus mejores características.

En cuarto lugar, el RD 661/2007¹¹⁶ juega un papel con respecto a la cogeneración al introducir el Régimen Especial en España, a la cual pertenece también esta tecnología.

Esta última normativa considera la cogeneración con respecto a su uso de combustible y su potencia estableciendo tarifas de promoción para cada escala. Es decir, los sistemas de Micro-CHP, según su alta eficiencia y su empleo de gas natural ó gasóleo /GLP, pueden cobrar una alta tarifa regulada que se encuentra entre 121 y 145 €/ MWh para su energía eléctrica generada. Otro aspecto importante de la tarifa regulada es el ajuste del precio de venta, según el precio de venta del combustible y del desenvolvimiento del IPC; Esto crea un marco económico muy estable para la cogeneración al impedir esta regulación caídas en la comercialización, como el mercado ha visto antes.

La evolución nos ha esclarecido la preferencia del mercado a implementar equipos en el sector industrial. El macro económico responde con un concepto de complemento por eficiencia que promociona la generación de energía (térmica) a máxima eficiencia, ofreciendo “un incremento de la tarifa en virtud de la superación del rendimiento eléctrico equivalente mínimo”.¹¹⁷

Esto significa que se dimensiona el equipo por su eficiencia máxima, lo que favorece los sistemas Micro-CHP. En la normativa anterior, se había apoyado específicamente la máxima producción eléctrica (rendimiento eléctrico equivalente máximo) que favorecía el diseño de equipos grandes, pero menos eficientes.

No obstante, los equipos de pequeña escala tienen tradicionalmente problemas con la eficiencia por su tamaño. La normativa reduce también su exigido rendimiento eléctrico equivalente mínimo en un 10% y les permite pertenecer al Régimen Especial.

Además de este factor económico muy favorable para los Micro-CHP, se ha establecido una unicidad con respecto al fomento de la generación térmica:

¹¹⁵ Véase Orden ITC 1522/2007, 24.05.2007

¹¹⁶ Véase RD 661/2007, 25.05.2007

¹¹⁷ Linares J. y Moratilla B. (2008): “Eficiencia Energética en la Edificación: “Políticas de Promoción de la Cogeneración de Pequeña Escala (J. Alonso González)”, P. 50

La normativa distinta entre dos periodos durante el año para evaluar el rendimiento eléctrico equivalente del sistema. Esto tiene que ver con el hecho de que el rendimiento del equipo varía durante el año por la fluctuación de la demanda energética durante el verano y el invierno. Por lo tanto, el rendimiento eléctrico equivalente se considera independientemente en las dos estaciones, ofreciendo la oportunidad al equipo de adaptar su generación a la actual demanda verdadera.

Esto es especialmente importante para la climatización de los edificios porque ahora el equipo puede trabajar debajo del rendimiento eléctrico mínimo equivalente para abastecer el edificio con energía térmica. Sin embargo, está sujeto a una penalización económica. Pero esto no significa la eliminación del Régimen Especial como sería el caso en el sector industrial.

Plan de acción 2008 al 2012

La meta general de este segundo plan es lograr la instalación de 8.400 MWe de cogeneración del Régimen Especial en el 2012. La tasa de crecimiento de la potencia instalada desde el 2007 todavía se comparte lentamente. Así, la Administración decidió en el 2008 las siguientes medidas:

A nivel legislativo se ve con prioridad el remedio de la conexión de los Micro-CHP (de baja tensión) a la red eléctrica. Se quiere mejorar, por un lado, la regulación simplificando la gestión administrativa de la conexión para el usuario. Por otro lado, se quiere revisar las características técnicas del proceso teniendo en cuenta la seguridad, la certificación de equipos y protecciones, la mejora de la mediación y facturación del consumo energético y finalmente también el desarrollo del proceso técnico de la interconexión de los sistemas.

A nivel fomentativo el IDAE¹¹⁸ ha encargado a las Comunidades Autónomas de poner en práctica las actuaciones promocionales, que incluyen cuatro puntos principales:

1. Estudios de viabilidad. El Estado asume el 75% del coste del estudio de viabilidad para un proyecto de cogeneración en cualquier sector. (subvención máx. de 11.250 €)
2. Fomento de plantas de pequeña potencia. Con el fin de promocionar proyectos de demostración y ejecución se subsidia hasta el 30% del coste de su instalación.
3. Fomento de nuevas instalaciones. Este fomento lo reciben solo instalaciones de potencia superior a los 150 kWe y va dirigido al sector industrial (10% de la inversión).

¹¹⁸ Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

4. Auditorías energéticas. Actividad especializada para el análisis de potencial de mejoramiento, lo cual se puede obtener de renovaciones de equipos existentes. El Estado financia el 75% del coste

Finalmente, no se debe olvidar el Plan de Renovación de Cogeneración que el Ministerio de Industria quiere publicar en el primer trimestre de este año mediante un Real Decreto para unificar e impulsar la renovación de los equipos de cogeneración españoles. Se estima que este plan afectará el 40% de las instalaciones existentes y movilizará unos 1.000 millones de euros de inversión resultando en una perspectiva muy positiva para todo el sector.

Además, se piensa establecer un plan de objetivos concretos de desarrollo de la cogeneración, como ya se encuentran en el Plan de Energías Renovables para las energías renovables.¹¹⁹

Conclusión

En conclusión, se puede destacar, por un lado, que el entorno político está muy a favor de la cogeneración. Especialmente los dos planes de actuación ofrecen algunas medidas interesantes. Sin embargo, se puede obtener **viabilidad económica** de la inversión en Micro-CHP mediante **la tarifa regulada flexible y la distinción periódica de la remuneración del rendimiento del equipo**. Además, las medidas de promoción, ya pueden dar un empuje decisivo para el futuro desarrollo de este mercado para superar las dificultades existentes con la administración y la interconexión de los sistemas.

A parte de las medidas del E4, el **CTE y la RITE** crean un entorno muy favorable para la Cogeneración Doméstica. La obligación de cubrir un cierto porcentaje de la producción de ACS con energía solar puede ser sustituido por otras renovables e incluso el proceso de cogeneración, en el caso de que el uso de energía solar no fuera técnicamente viable. No solo se admite la **Micro-CHP** como un sistema de alta eficiencia y de **igual importancia ecológica como la energía solar** incluyéndola en el **Régimen Especial**, sino que se ofrece también la oportunidad de aprovechar la popularidad de esta normativa solar y su impacto en el sector solar para posicionar el producto cogeneración como producto sustitutivo.

¹¹⁹ Navas N., "Industria desbloquea el plan para renovar el parque de cogeneración", *cincodías.com*, 14.12.2009, Madrid, http://www.cincodias.com/articulo/empresas/Industria-desbloquea-plan-renovar-parque-cogeneracion/20091214cdscdiemp_5/cdsemp/, tenido acceso el 14.03.2010

Otros aspectos favorables del Micro-CHP son una demanda por **más eficiencia en la edificación**, especialmente el consejo de apostar por **sistemas centralizados de producción térmica**.

Por otro lado, todavía no **se puede observar resultados significativos en el sector residencial** al no existir, ante todo, un estado de cumplimiento con respecto al presupuesto público y en términos de eficacia de las acciones propuestas. Además, **una subvención extra** para la compra de equipos Micro-CHP puede dar otro impulso significativo a las ventas en el mercado, así como ya se encuentra en otros países europeos (véase capítulo 6: Comparación de los mercados europeos).

Por lo tanto, es difícil verificar y analizar el éxito de las medidas políticas con respecto a la promoción de la cogeneración en España. Sin embargo, se esperan nuevas medidas para la cogeneración en el año 2010 que, a lo menos, deberían aumentar todavía más la percepción de la tecnología en la sociedad.

5.1.2 Economía

En la discusión del sector eléctrico se ha visto que la economía española experimenta una de sus peores recesiones en la historia del país. Además, sobre todo el sector inmobiliario está afectado por la crisis. Sin embargo, debido a la estrecha relación del Micro-CHP con el sector residencial, hay que tener en cuenta la perspectiva del sector inmobiliario.

Un indicador clave es el volumen de visados de vivienda de nueva construcción, que alcanzó la cifra de 108.000 en el 2009 (véase ilustración 29). En comparación con las cifras de los años anteriores, es solo la quinta parte de los visados en el 2007. Es un colapso extremo del sector que durante años alcanzó cifras medias de viviendas de nueva construcción de 700.000 unidades al año - más que el conjunto de Francia, Italia y Alemania. En combinación con un estable incremento de los precios de vivienda de alrededor del 12% al año, la actividad inmobiliaria fue la gran locomotora del enorme crecimiento de la economía y de la riqueza española en las últimas décadas. Resulta que hoy en día hay un 50% más viviendas que hogares en España.¹²⁰

El análisis de la composición del volumen de visados (construcción y reforma) muestra el ajuste estructural que experimenta el sector (véase ilustración 30). Mientras que antes de la crisis el 80% de los visados (incluye construcción y reforma) fueron

¹²⁰Reid M., "Banks, bricks and mortar", *The Economist*, 06.11.2008

registrados por sociedades mercantiles, hoy en día las personas físicas y las comunidades de propietarios aportan la misma cantidad de visados con solo un ligero descenso.

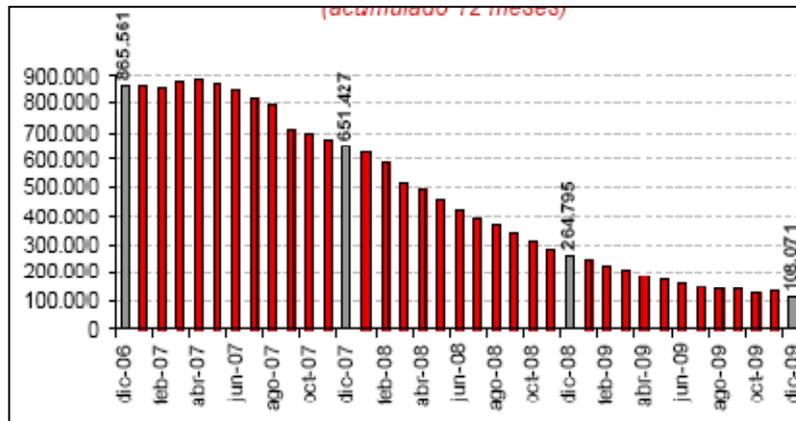


Ilustración 29: Visados de vivienda de nueva construcción (acumulado 12 meses)¹²¹



Ilustración 30: Número de visados (construcción y reforma) por tipo de promotor (acum. 12 meses)¹²²

Es decir, la burbuja inmobiliaria de las promotoras se ha acabado dejando un enorme impacto en el sector inmobiliario, pero también demuestra que la actividad de las personas físicas y de las comunidades de propietarios se encuentra en una situación relativamente estable.

Otro indicador de relevancia es la rehabilitación de viviendas que se ha establecido entorno a los 36.000 visados por año. De esta forma aporta el 30% de la actividad total del sector en el 2009, debido al enorme ajuste de los visados de nueva construcción (véase ilustración 31).

¹²¹ AFI – G14, “Informe: El sector inmobiliario en 2009”, Enero 2010, P. 7

¹²² AFI – G14, “Informe: El sector inmobiliario en 2009”, Enero 2010, P. 8

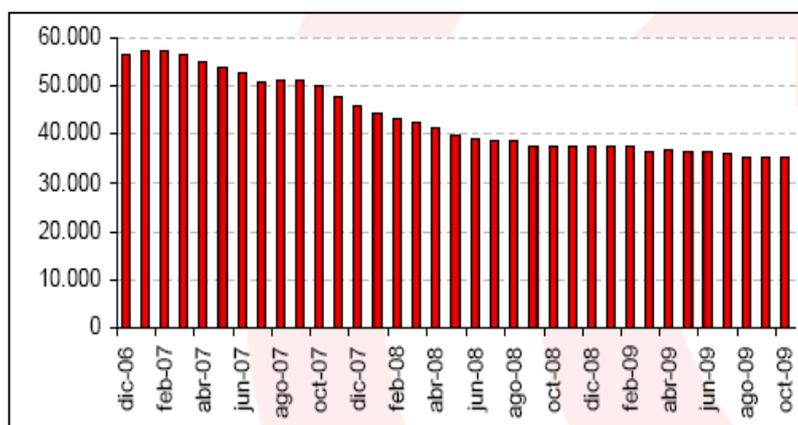


Ilustración 31: Visados para ampliación, reforma y restauración de viviendas (acumulado 12 meses)¹²³

Esto demuestra la debilidad de la economía - se estima que existen alrededor de 1.500.000 viviendas indigentes de rehabilitación y además es un segmento intensivo en mano de obra (véase ilustración 32).¹²⁴

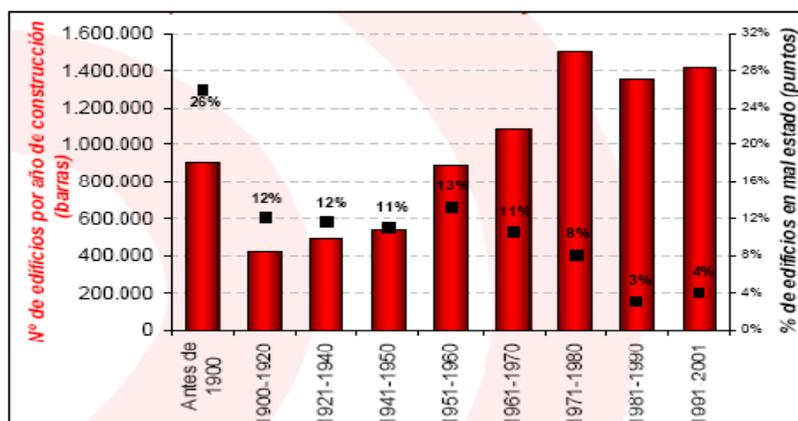


Ilustración 32: Edificios por año de construcción y % en mal estado¹²⁵

En resumen, el sector de la vivienda tiene una tremenda importancia para la recuperación de la economía y esto también lo considera el Ministerio de Vivienda que ha aprobado en 2009 el Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación (PEVR) 2009-2012 el cual consiste de un paquete de inversión por parte del Estado de 8.321 millones de euros que debería facilitar el acceso o la mejora de la viviendas a 766.791 familias. Junto con las Comunidades Autónomas (CC.AA.) se supone alcanzar una suma total de 10.188 millones de euros, un 49% más que en el plan anterior. De todas las medidas planeadas, especialmente las medidas dirigidas a la rehabilitación de edificios reflejan el mayor esfuerzo para el Estado alcanzando el 46% de la suma total.

¹²³ AFI – G14, “Informe: El sector inmobiliario en 2009”, Enero 2010, P. 12

¹²⁴ AFI – G14, “Informe: El sector inmobiliario en 2009”, Enero 2010

¹²⁵ AFI – G14, “Informe: El sector inmobiliario en 2009”, Enero 2010, P. 12

Con respecto a la distribución de la ayuda las CC.AA. Andalucía (12%) Madrid (11,8%) y Cataluña (10%) reciben la mayor parte de las actuaciones convenidas.¹²⁶

A pesar de este plan de actuación, este segmento debería experimentar todavía más actividad y promoción, puesto que ya no se ha visto una fuerte reacción frente a estas nuevas medidas del Estado.

Después de estos dos vistazos en la economía actual de España se puede destacar que España se encuentra en **una situación económica muy débil**. A nivel macro todavía no se pueden encontrar elementos de recuperación. El **sector inmobiliario** se encuentra especialmente afectado y ofrece una **pésima perspectiva** para las instalaciones de cogeneración a corto plazo.

No obstante, la **rehabilitación de las viviendas y la actividad privada del sector** (personas físicas y las comunidades de propietarios) mantienen una actividad relativamente estable lo cual da algunas esperanzas con vistas al futuro. En conjunto del **PER 2009 – 2012** y la renovación del **Plan Cogeneración** en este año puede dar un **cierto impulso** positivo al desarrollo de la tecnología Micro-CHP en un futuro próximo.

5.1.3 Socio-cultural y medio ambiente

A pesar de su gran dependencia de los factores políticos y económicos, también los factores socio-culturales y ecológicos de la sociedad influyen en el uso de la Cogeneración Doméstica.

El apartado sobre la introducción en el sector energético ha mostrado que la estructura de la demanda eléctrica está experimentando un cambio. No solo la mayoría de la población posee una segunda vivienda, sino que la demanda de electricidad también ha incrementado sucesivamente en los años del auge económico. Sobre todo la creciente instalación de sistemas de aire acondicionado ha aumentado la demanda eléctrica en el sector residencial. El precio bajo de la electricidad tampoco ha incentivado el ahorro de la energía.

Sin embargo, el gobierno está intentando crear un entorno favorable para lograr el ahorro de energía. En general, hay incentivos a nivel nacional incluyendo que lleva a cabo sobre todo el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE) en

¹²⁶ Ministerio de Vivienda, “El Ministerio compromete una inversión de 8.321 millones de euros que beneficiarán a casi 770.000 familias - Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012 (PEVR)”, http://www.mviv.es/es/index.php?option=com_content&task=view&id=1299&Itemid=178

colaboración con las Comunidades Autónomas (CC.AA). Además existen asociaciones especiales para la cogeneración. Todas estas medidas tienen una característica en común: sensibilizar el comportamiento de los ciudadanos con respecto a su consumo de energía para crear la voluntad de ahorrar energía apostando por tecnologías eficientes y renovables.

Iniciativas generales

Debido a su propio carácter de fomentar el uso de la energía renovable en la sociedad y el ahorro de la energía, los planes políticos mencionados crean la base para sensibilizar la sociedad.

La ejecución de los objetivos la lleva a cabo el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), que forma parte del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Sus dos actividades principales, el ahorro de la energía y la promoción de las energías renovables, se basan en el Plan de Acción 2005 – 2012 de E4 y el Plan de Energías Renovables 2005 – 2010 (PER 2005 – 2010). Junto con las CC.AA. administra la implementación de los dos planes organizando las medidas y los fondos relacionados.

Al lado de esta actividad concentrada, el IDAE se dirige especialmente a la sensibilización del ciudadano mediante campañas de educación e información.

Además, el instituto acompaña también proyectos pilotos de innovación tecnológica. Su ayuda incluye el asesoramiento, la financiación, promoción y difusión del proyecto.¹²⁷

1. Energías renovables y Ahorro Eficiencia Energética

En concreto, el IDAE lleva a cabo dos actividades principales con respecto a los planes políticos:

Primero: la promoción de las energías renovables, que acompaña el PER 2005 - 2010, con la oferta de información y ayuda concreta para que la sociedad aproveche las medidas y los subsidios políticos. Se ofrecen sobre todo 7 manuales para presentar en detalle a los ciudadanos las tecnologías más importantes.

Segundo: la implementación del Ahorro Eficiencia Energética según el plan de acción 2008-2012 del E4, el cual debe tener un impacto fuerte en el medioambiente de España. Se estima que mediante el plan se obtiene un ahorro de 87,9 millones de toneladas equivalentes de petróleo hasta el 2010: ello equivale al 60% del consumo de energía primaria en España durante el 2006. Además, permite una reducción de

¹²⁷ Véase IDAE, <http://www.idae.es/>

emisiones de CO₂ a la atmósfera de 238 millones de toneladas. El volumen de la ayuda pública alcanza 2.367 millones de euros para el periodo 2008 – 2012 financiando 59 acciones que consisten en incentivos económicos, promocionales y comunicativos, educativos e incluso legislativos.

Todas las acciones van dirigidas a siete sectores. En sector residencial la reducción del consumo de energía se concentra en medidas como la introducción de la certificación energética para la edificación¹²⁸, el mencionado establecimiento del RITE y del CTE, la difusión de una iluminación eficiente, la incorporación de aislamiento en la edificación y la implementación de domótica (automatización y control de electrodoméstico).

2. Información al ciudadano

Aparte de ejecutar los planes políticos, el IDAE ofrece también a los ciudadanos información y atención general en relación con el uso responsable de la energía. Su amplia oferta consta de una base de datos extensivos para comparar, por ejemplo, coches o electrodomésticos eficientes (incluso información sobre la etiqueta energética y el PER). Ofrece además servicios pequeños, como una herramienta para optimizar la factura eléctrica, un atlas eólico de España e información sobre los centros de atención en las CC.AA. Tiene mayor importancia, sin embargo, la oferta de guías de consumo y consejos dirigidos a los ciudadanos. La guía de consumo brinda información práctica a cada ciudadano para ampliar sus conocimientos en el ahorro de energía y el fomento de consumo en su vida diaria. Los consejos que el IDAE lanza en forma de una campaña se publican mediante una serie de 20 carteles sobre el uso responsable de la energía solar térmica, la edificación, climatización y el aislamiento, la iluminación, los electrodomésticos, la movilidad sostenible, etc. Todos los carteles se han elaborado bajo el eslogan "*Energía para Todos. Energía para Siempre*" y con respecto al lema "+ bienestar con - consumo = eficiencia energética", promocionando los hábitos energéticamente eficientes de los ciudadanos españoles.¹²⁹

¹²⁸ Véase la directiva 2002/91/CE y RD 47/2007, 19.01.2007

¹²⁹ Véase IDAE, <http://www.idae.es/>



Ilustración 33: IDAE - Guía práctica de la energía y marca “ahorra energía”¹³⁰

Sin duda alguna, la difusión de formación y sensibilización del tema energía y su uso responsable es una actividad principal del IDAE. Tiene el objetivo de promocionar un nuevo modelo energético basado en la diversificación del suministro, creando calidad y seguridad en el mercado y contribuyendo a los objetivos de sostenibilidad y protección del medioambiente.

Por eso, cabe destacar por último la campaña “Ahorro Energía”¹³¹, que resulta en un convenio de colaboración entre el IDAE y la Real Federación Española de Fútbol y tiene como objetivo la sensibilización de los ciudadanos a nivel nacional. El lanzamiento de la marca “ahorra energía” y la incorporación de jugadores de fútbol del equipo nacional juegan un papel importante en la difusión de esta campaña.

La marca aparece en los estadios y en las camisetas nacionales como patrocinador oficial y los jugadores promocionan personalmente la campaña en los medios de comunicación. Además, se aprovechan los partidos de fútbol y las instalaciones deportivas para ejecutar acciones dirigidas específicamente a los ciudadanos.

Iniciativas específicas para la cogeneración

Finalmente, existen distintas asociaciones especiales para la promoción de la cogeneración, que soportan esta actividad posicionando la tecnología y su uso como herramienta adecuada para lograr la reacción deseada en la sociedad.

¹³⁰ IDAE, <http://www.idae.es/>, “Guía práctica de la energía: consumo eficiente y responsable” y campaña “ahorra energía”

¹³¹ Véase IDAE, <http://www.idae.es/>

Con un grado de difusión bastante más pequeño las asociaciones especiales para la promoción de la cogeneración - las principales son la Asociación Española de Cogeneración (ACOGEN) y la Asociación española para la promoción de la Cogeneración (COGEN España) - contribuyen también a la información y sensibilización de la sociedad; se dirigen específicamente a la distribución de la tecnología cogeneración en el mercado español y a la representación de los miembros, y en especial a los representantes de los sectores industriales para que utilicen la cogeneración.

Las asociaciones ofrecen a sus miembros e interesados información sobre la tecnología, sobre su situación en España (potencial de mercado, legislación, etc.) y sobre todo las ventajas de la tecnología. Tienen un calendario amplio para promocionar sus objetivos mediante jornadas y conferencias sobre asuntos actuales de su sector.

Al final de este apartado sobre el entorno socio-cultural, se puede resumir que España ofrece una amplia oferta de medidas sociales para sensibilizar la sociedad acerca del consumo y ahorro de energía.

El IDAE tiene sobre todo una amplia actividad para informar al ciudadano. No obstante, **la campaña „Ahorro de energía”** en colaboración popular de la Real Federación de Fútbol, ha sido un éxito en cuanto a la sensibilización de la sociedad y ha llamado mucho la atención entre los ciudadanos.

Resultados sobre el uso de energía ya hemos observado en la estructura de la producción de energía nacional, en la cual las energías renovables ganan continuamente peso. La demanda de energía también ha disminuido, pero probablemente sobre todo debido a la desaceleración del desarrollo económico en los últimos años.

La eficiencia energética también experimenta una mejora.

Sin embargo, la comparación europea de los indicadores energéticos muestra que **la eficiencia energética global de los españoles todavía no logra los niveles de otros países europeos.** Después de haber experimentado un empeoramiento fuerte hasta el 2004 el indicador está empezando a mostrar la misma tendencia de otros países europeos. El mismo comportamiento se presenta en el sector residencial al observar los consumos unitarios de los hogares. En los últimos años se puede ver un ajuste del desarrollo a la tendencia europea de mejorar el ahorro del consumo.

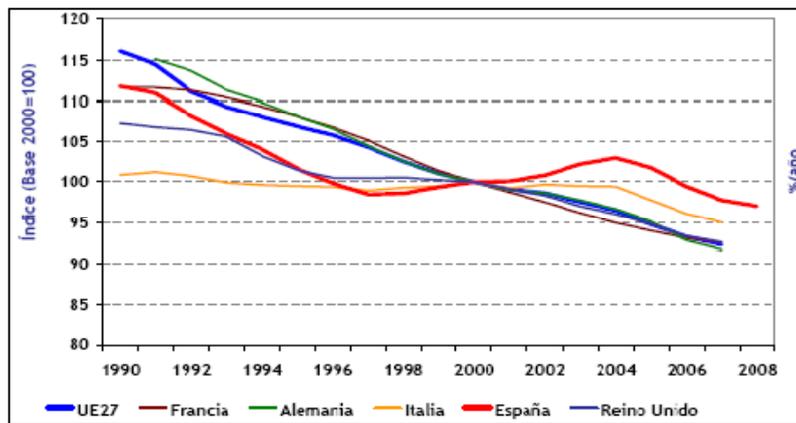


Ilustración 34: Progreso de la Eficiencia Energética Global (Industria, Transporte, Residencial) ¹³²

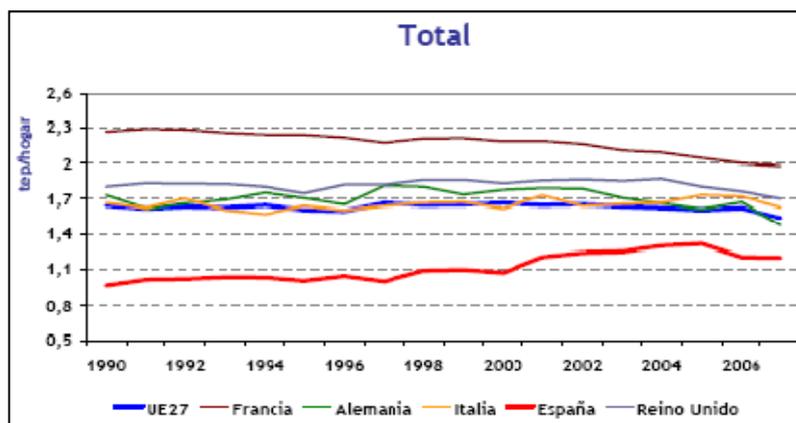


Ilustración 35: Comparación Europea del consumo unitario de los hogares (clima de referencia: UE27) ¹³³

Sin duda alguna, la sensibilización del consumidor final por la liberalización del mercado eléctrico y la posibilidad de cambiar y elegir su tarifa propia de electricidad no muestra todavía resultados concretos. **Se estima que menos de un 10% de los españoles piensa en un cambio de la tarifa.** ¹³⁴ Con respecto a la situación discutida en Alemania, la concienciación de la sociedad todavía tiene mucho potencial.

Se puede concluir, por lo tanto, que el conjunto de las medidas tomadas, tanto con respecto a la liberalización de la tarifa de la electricidad, como con respecto a las medidas fomentativas, influyen positivamente la sociedad española. Debido a la **situación económica difícil y la concienciación baja** en la sociedad no debe tener un impacto fuerte a corto plazo y refleja **una amenaza** para el concepto de la Cogeneración Doméstica. Sin duda alguna, las medidas permiten la **esperanza** de

¹³² IDAE y MITyC (2009), “Informe Anual de Indicadores Energeticos Año 2008”, P. 1

¹³³ IDAE y MITyC (2009), “Informe Anual de Indicadores Energeticos Año 2008”, P. 10

¹³⁴ Entrevista personal con Javier Anzola Perez, Director General de Generación, E.ON Generación S.L., el 24.03.2010

que la sociedad se centre, **a medio y a largo plazo**, más en el ahorro y la eficiencia de la energía.

5.1.4 Tecnológico

La OCDE constata en su informe “Perspectivas OECD: España – Políticas para una recuperación sostenible”¹³⁵ que “tanto el gobierno español, como el sector empresarial muestran un alto grado de compromiso con la innovación para diversificar la economía y orientarse hacia un crecimiento más sólido y sostenible”. Esta actitud hacia la innovación resulta en la creación de una nueva estrategia de innovación para el país y se espera también que favorezca la presidencia española en la Unión Europea en el primer trimestre del año 2010.

A pesar de esta demostración de voluntad, el análisis de la OECD destaca que el país muestra todavía insuficiencias en la implementación de sus estrategias de innovación. En primer lugar, se observa que la “innovación abierta” de las empresas españolas se encuentra a un bajo nivel en comparación con sus compañeros europeos. La innovación abierta es un indicador del sector empresarial que describe su voluntad de colaborar con fuentes externas en proyectos innovadores. Sobre todo las pequeñas y medianas empresas (PYMES) son reacias a esta posibilidad de innovación.

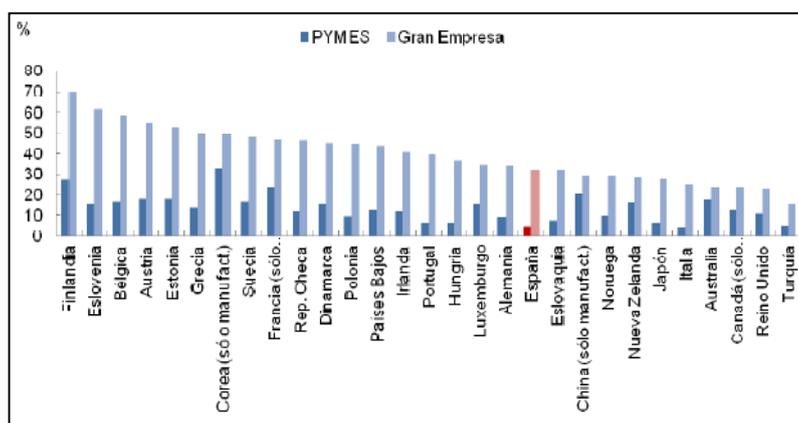


Ilustración 36: OECD - Comparación del indicador “Innovación abierta”¹³⁶

Una razón puede encontrarse en la mentalidad empresarial de la sociedad. De existir la necesidad y voluntad de desarrollar nuevos procesos y conceptos empresariales - el efecto es absolutamente positivo para la innovación. Esta actividad social exige un fomento político especial estableciendo un marco regulatorio que permita y fomente la iniciativa empresarial entre los ciudadanos. No obstante, la OECD concluye que “sólo

¹³⁵ OECD, “Perspectivas OCDE: España Políticas para una Recuperación Sostenible”, 05.03.2010, <http://www.oecd.org/dataoecd/29/63/44660757.pdf>

¹³⁶ OECD, “Perspectivas OCDE: España Políticas para una Recuperación Sostenible”, 05.03.2010, P. 7 <http://www.oecd.org/dataoecd/29/63/44660757.pdf>

poco más del 20 por ciento de la población española en edad de trabajar ha recibido capacitación sobre cómo establecer una empresa”.

Sin duda alguna, una política coordinada hacia una mejora de las actividades empresariales e innovadoras crea demanda y mercados de innovación, como por ejemplo, en el sector de las energías renovables.

En el mismo sentido hay que mejorar el sistema educativo para crear una base fuerte de innovación científica y tecnológica. Ante todo hay que dar un empuje al cambio de los sistemas de investigación (universidades y organizaciones de investigación pública) para mejorar sus resultados de investigación. Este proceso incluye tanto el incremento del personal, no perteneciente a la UE, como una gestión adecuada de los recursos y las herramientas. Un papel fundamental para esta actividad juegan las personas con formación doctoral. Investigadores cualitativos incrementan la eficiencia de la investigación y la calidad de la innovación. No obstante, el segundo indicador clave del informe de la OECD, la tasa de graduación a nivel de doctorado, demuestra que España pertenece al último grupo en comparación con los otros países miembros de la OECD.

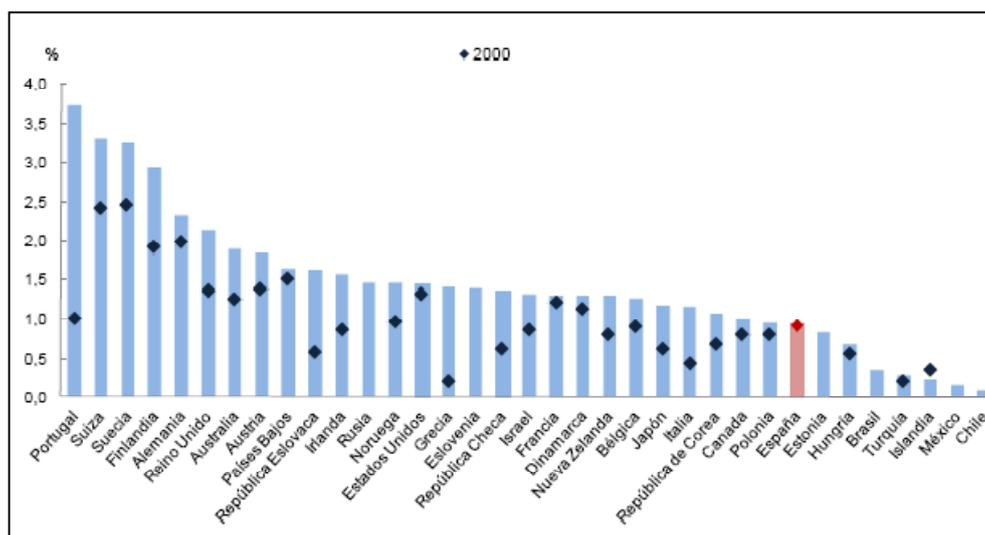


Ilustración 37: Tasa de graduación a nivel de doctorado, 2007 (como % del grupo de edad relevante)¹³⁷

En conclusión, la OECD recomienda, sobre todo, una mejora del entorno para la innovación y un aumento de apoyo en las actividades de investigación con el objetivo de crear un contexto favorable de investigación y desarrollo para las empresas y sus actividades empresariales.

¹³⁷ OECD, “Perspectivas OCDE: España Políticas para una Recuperación Sostenible”, 05.03.2010, P. 8
<http://www.oecd.org/dataoecd/29/63/44660757.pdf>

En este sentido, se debe denominar la energía solar y la energía eólica como buenos ejemplos de sectores, los cuales se han beneficiado muchísimo de la política favorable del PER y del CTE. En el PER se observa que todas las energías renovables disfruten de primas públicas para su difusión en el mercado español.

Sobre todo, el sector eólico tiene una base fuerte en España. Sin duda alguna, el país consta de algunos actores potentes en este sector. Entre las empresas más importantes del mundo se encuentran las españolas Gamesa y Acciona en la posición séptima y decimoquinto en 2009.¹³⁸

El sector muestra cierta fuerza tecnológica con el proyecto piloto “Regulación Eólica con Vehículos Eléctricos” (REVE)¹³⁹ de la Asociación Empresarial Eólica (AEE) que intenta a mejorar el factor de carga del sistema eléctrico mediante coches eléctricos los cuales deberían actuar como almacenes energéticos cuando no están circulando. Sin embargo, el proyecto se presta a comparaciones con la Cogeneración Doméstica porque intenta a solucionar los problemas que causan la incorporación de las energías renovables en la red eléctrica mediante un sistema de almacenes descentralizados.

Además, el sector de energía solar se ha beneficiado sobre todo del CTE y su normativa de exigir la instalación de paneles solares térmicos para satisfacer una parte de la demanda de ACS mediante energía renovable. Además, el apoyo económico de esta medida implementando primas favorables para la generación de energía solar ha contribuido al auge del sector en los últimos dos años.

Con respecto a la tecnología de cogeneración, hemos visto que el marco regulatorio ya es muy favorable. No obstante, la tecnología se encuentra en un estado inicial de desarrollo a nivel residencial. La falta de economías de escala y de investigación suponen los retos principales para la difusión de la tecnología. Además, casi no hay importantes fabricantes españoles que puede ser un síntoma de debilidad tecnológica. Sin embargo, se analiza los fabricantes más en detalle en el análisis sectorial.

¹³⁸ Navas N., “Gamesa mantiene su cuota eólica pese a la fuerte competencia”, *cincodías.com*, 24.03.2010, Madrid, http://www.cincodias.com/articulo/empresas/Gamesa-mantiene-cuota-eolica-pese-fuerte-competencia/20100324cdscdiemp_22/cdsemp/, tenido acceso el 11.04.2010

¹³⁹ Asociación Empresarial Eólica (AEE), “Regulación Eólica con Vehículos Eléctricos”(REVE), <http://www.evwind.es/>, tenido acceso el 11.04.2010

A nivel de la instalación industrial ya hay suficiente demanda y se puede también encontrar actores españoles importantes como la empresa Abengoa que cotiza en el IBEX.

Por lo tanto, se puede concluir que en general existe un **entorno tecnológico favorable** para **energías renovables** en España debido a las subvenciones públicas a través del PER. Sin embargo, el país solo tiene pocas empresas que son líderes tecnológicos en el mundo excepto Acciona y Gamesa en el sector eólico. El sector eólico con el proyecto piloto REVE es un buen ejemplo que hay cierta actividad de investigación.

Sin embargo, **no teniendo una fuerte base de empresas** con un alto nivel de investigación y desarrollo puede reflejar **una amenaza para el desarrollo de la cogeneración** porque podría significar que no se esté al día con innovaciones como el desarrollo de las **pilas combustibles**.

5.2 Análisis Porter de las cinco fuerzas

Después del análisis del entorno este apartado sigue con la evaluación del sector. En el caso de la Cogeneración Doméstica el análisis se realiza desde el punto de vista de la demanda del producto para averiguar no solo su potencial sino también la dinámica del mercado. Estas dos condiciones del mercado reflejan el punto clave para determinar al final las ventajas competitivas y la viabilidad del concepto.

5.2.1 Compradores

El análisis del comprador es importante para definir el perfil específico del comprador y calcular el potencial del mercado. Ambos resultados deben dar una respuesta a la intensidad de la demanda y la atractividad del producto para el consumidor.

1. El rendimiento de la inversión

Según el estudio de viabilidad y el entorno político favorable a nivel español, se puede llevar principalmente a cabo la Cogeneración Doméstica en el sector residencial para la generación de ACS. Especialmente el CTE considerando la cogeneración como producto sustitutivo para los paneles termos solares y sus exigencias de eficiencia crea oportunidades para la aplicación.

No obstante, la viabilidad económica del concepto limita el grupo objetivo dentro del sector residencial a características establecidas en el modelo de negocio de la Cogeneración Doméstica (véase 4.2. el modelo de negocio innovador / el estudio de viabilidad en el anexo 9.4):

- se exige calefacción centralizada
- una demanda de energía de aprox. 118.530 kWh / año que iguala a aprox. 85 viviendas. La demanda es tan alta para cada equipo de Micro-CHP porque solo se puede usar los Micro-CHP para la producción de ACS en España
- una inversión del motor, llave en mano de 18.638€, consistiendo de un equipo DACHS HKA-G (Senertec)

Bajo estas condiciones la instalación de un equipo de Micro-CHP es más rentable que la de los paneles solares para el consumidor final.

Si se aplica también las mejores condiciones del concepto de Cogeneración Doméstica, que, sobre todo, tiene solamente una inversión del motor, llave en mano, de 4.800 – 5.000 € y un coste de mantenimiento anual de 300 € se aún tendría una rentabilidad mejor.

2. El ambiente sectorial

Otro determinante que se ha discutido es el entorno económico del país. No solo la economía en general sino sobre todo también el sector inmobiliario se encuentran estos días en una grave crisis. Para la instalación de nuevos sistemas de calefacción de ACS juegan por lo tanto un papel importante las tasas de obra nueva y de la rehabilitación del parque de viviendas.

La tasa de obra nueva decrece y no se espera una recuperación hasta el año 2011/2012. Por lo tanto debería considerársela solamente como impacto sobre la demanda potencial a un largo plazo del cálculo.

La rehabilitación ofrece, según Miguel Cervera Tuesta, presidente de FEGEC, una perspectiva mejor - “las nuevas tecnologías y, en especial, las medidas de apoyo de las administraciones para impulsarlas son **horizontes de optimismo**”¹⁴⁰ - para el **futuro del mercado de calefacción.**

¹⁴⁰ Cervera M., Presidente de FEGECA, “El futuro del mercado de calefacción”, *El instalador*, N° 467, Octubre 2009, P.99

No solo las discutidas ayudas políticas para la rehabilitación de la vivienda en el apartado anterior sino también las propias ayudas para las instalaciones de calefacción que desarrolla Tuesta en su último resumen subrayan su tesis.

Destaca sobre todo que España no ha demostrado la voluntad de realizar el cambio de sustituir las calderas de tipo tradicional por calderas de tipo de condensación, exigido por la normativa europea, como otros países europeos. Finalmente en 2009 se ha visto un lento impacto en las cifras de ventas de las calderas debido a nuevas medidas puestas en prácticas por la IDAE y las CC.AA.

Este retraso en la renovación es un indicador indirecto para un posible futuro incremento de actividad en el mercado de calefacción. Un indicador directo con respecto a la cogeneración que el autor menciona es la norma aprobada por el parlamento europeo en abril 2009, la cual formula el objetivo de que en el futuro los nuevos edificios sean capaces de producir toda la energía que necesitan para su propio consumo. Todavía es de esperar la aplicación de esta norma pero junto con la esperanza del sector de calefacción por una **nueva directiva nacional sobre la calificación energética de generadores térmicos y la redacción del nuevo Plan de Renovación de Cogeneración para el año 2010** la demanda de nuevos sistemas de **Micro-CHP** tiene a **medio plazo un base muy favorable** en España.¹⁴¹

Sin embargo, a corto plazo el consumidor podría ser afectado también positivamente de la crisis desde el punto de la sensibilización creciente del consumidor por el ahorro energético en la sociedad. Hemos discutido algunas medidas actuales y también las estadísticas muestran que la atención por el ahorro energético crece lentamente en la sociedad.

Otra tendencia puede fomentar el cambio del sistema de calefacción: la mencionada liberalización de las tarifas eléctricas para el consumidor final puede aumentar la competencia por la oferta de la tarifa más baja (véase también apartado 5.2.5: competidores). La Cogeneración Doméstica puede ser en este proceso una ventaja competitiva ya que a través de la contratación ejerce su poder multiplicador: el análisis de viabilidad muestra que no solo los costes para la calefacción disminuyen sino también el coste eléctrico que debería verse incrementado al adaptarse en España el precio poco a poco al coste verdadero de suministro.

¹⁴¹Alcover Jaume, Baxi Rica, “La microcogeneración en el sector terciario, residencial y doméstico”, *El Instalador*, N° 468, Noviembre 2009, P.50

Hay que añadir que la actitud española en el consumo, así como el uso creciente de los Aires Condicionados hacen subir la factura de la luz.

A corto plazo la crisis puede incrementar la atención por la factura de luz e impulsar este proceso de un cambio de mentalidad del consumidor que aún necesita su tiempo. Se estima que todavía menos del 10% de los españoles piensan en un cambio del suministrador para ahorrar costes en su presupuesto mensual.¹⁴² En comparación con el mercado alemán nuestro mercado de referencia, 46% de la sociedad piensa en un cambio del suministrador.

En conclusión, por un lado la mentalidad del consumidor español y la situación pesimista de la economía ponen en duda la atracción de una demanda adecuada a corto plazo. Por otro lado a medio plazo la perspectiva es más positiva considerando la demanda europea por más eficiencia en los hogares y el incremento del precio de la electricidad.

Teniendo estos determinantes en cuenta el cálculo del potencial del mercado debe concretar estas perspectivas en algunas cifras concretas.

El cálculo tiene su punto de partida en las necesidades básicas de una ESE – instalación térmica centralizada, potencia mínima, factura energética y de mantenimiento por encima de un valor económico determinado – para su actividad exitosa en el mercado residencial de instalaciones térmicas.

Según estas necesidades la IDAE ha hecho una primera aproximación del mercado potencial en el año 2007 estimando que **6,7% del parque de viviendas principales españolas** (900.000 viviendas) **sean viables para contratos de servicios energéticos.**¹⁴³

Entonces se puede calcular el siguiente potencial de mercado para Micro-CHP en España, lo cual basa en el parque de viviendas de 2008:

¹⁴² Entrevista personal con Javier Anzola Perez, Director General de Generación, E.ON Generación S.L., el 24.03.2010

¹⁴³ Prieto P.A., “¿Es viable un mercado de servicios energéticos en el sector de las instalaciones térmicas de los edificios?”, *El Instalador*, Nº 447, Diciembre 2007

	A Corto Plazo (1- 2 años)	
	Número total	Unidades potenciales de Micro-CHP ²
Parque de viviendas 2008	25.129.207	295.638
.Viviendas principales	16.747.294	197.027
.Viv. aptas para ESE ³	1.122.069	13.201
² para cada 85 viviendas se estima un equipo de Micro-CHP ³ según las estimaciones de IDAE en 2007		

Ilustración 38: Cálculo del potencial de mercado para Micro-CHP en España¹⁴⁴

En este cálculo se considera también el factor de corrección de la cantidad requerida de viviendas para el concepto. Es decir, si se necesita 85 viviendas para cada unidad el resultado es un potencial de mercado de 13.201 unidades de Micro-CHP en todo de España. Sería aún más bajo si se concentra, como preve el esquema de transformación, en las regiones populosas de las CC.AA. Madrid, Catalunya y Valencia.

Sin embargo es una estimación a corto plazo porque no se considera las obras nuevas y tampoco los 1.500.000 viviendas indigentes de rehabilitación en el mercado (aprox. 17.650 unidades de Micro-CHP). Por eso, a medio plazo el potencial debería incrementar debido a una cierta recuperación de las obras nuevas y la creciente rehabilitación de viviendas y de calderas convencionales.

En conclusión, el potencial del mercado es a corto plazo muy bajo y a medio / largo plazo medianamente bajo debido, ante todo, a la actividad económica con respecto a la iniciación de nuevas viviendas y la rehabilitación del parque existente en el mercado. No obstante, un cambio significativo en el sector gracias a una actividad verdadera de rehabilitación e España puede ser un punto de partida para vender unidades al por mayor.

Debido a la complejidad de todos los puntos tratados y relevantes para la demanda del comprador se pueden resumir estos en una única oportunidad y en dos amenazas generales para el concepto de Cogeneración Doméstica.

¹⁴⁴ Elaboración propia; Fuente de las cifras: Ministerio de Vivienda (2008), "Estimación del Parque de viviendas Serie 2001 – 2008",
http://www.mviv.es/es/index.php?option=com_content&task=view&id=687&Itemid=4301,

La gran oportunidad desde el punto de vista de la demanda es la creación de economías de escala provocado por una explosión de la demanda de los compradores que puede suceder fácilmente gracias a las nuevas ayudas y regulaciones políticas y los factores excedentes (*“spill over effects”*) como el precio final de la energía y el efecto de la liberalización de las tarifas, la demanda creciente de energía por la climatización y los clústeres de aplicación de los sistemas de Micro-CHP.

A mi parecer la gran amenaza proviene de la actual crisis económica del país. Las ventajas de la Cogeneración Doméstica pierden su relevancia ante los problemas existenciales de la población. Las bajas cifras de ventas desde un principio evitan la creación de algún efecto de economías de escala para el comprador del sistema y aplazan el cambio en la mentalidad de los consumidores con respecto al ahorro energético a un punto indeterminado.

La otra gran amenaza es el potencial de mercado. Debido a la limitación (actual) de 85 viviendas para cada equipo de Micro-CHP el potencial general del mercado es muy bajo:

Según el cálculo no se alcanza un potencial total de mercado de más de 13.201 unidades en este momento.

En comparación con Alemania dónde la empresa Lichtblick estima a vender 10.000 unidades al año este potencial español está demasiado bajo para crear las economías de escala necesarias para ofrecer el equipo mediante el concepto de contratación por un precio de aprox. 4.800 – 5.000€.

5.2.2 Proveedores

El proveedor en el concepto de la Cogeneración Doméstica es el fabricante de las unidades de Micro-CHP.

Según Cogen, existen en España básicamente solo 2 fabricantes que en este momento comercializan activamente generadores de Micro-CHP en el mercado español: Baxi Roca con su marca Capstone y Senertec que comercializa su marca Dachs mediante su distribuidor BESEL. El siguiente mapa muestra su grado de implementación:

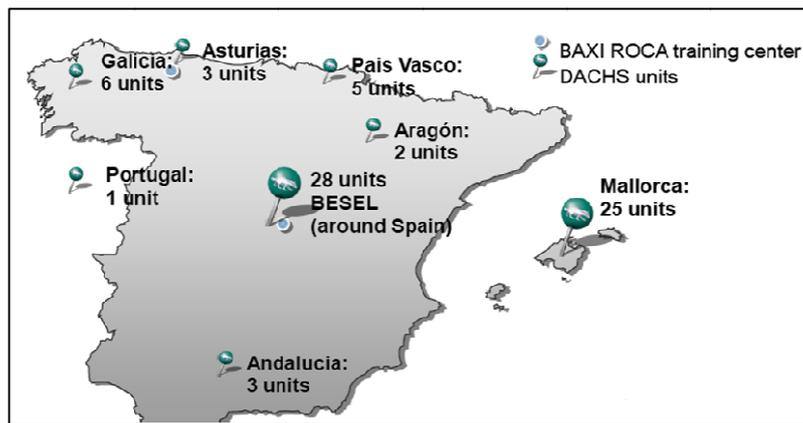


Ilustración 39: Grado de implementación de unidades Micro-CHP a nivel español¹⁴⁵

La mapa muestra muy bien que hay muy pocas instalaciones en España. Sin embargo, la mayoría de las existentes se concentra en la región de Madrid y en el Norte del país. Además, el “Baxi Roca training center” se encuentra también en estas regiones. Por lo tanto, las propuestas regiones, las CC.AA. Madrid, Valencia y Catalunya, para la implementación están aproximadamente en línea con el desarrollo del mercado existente. Puede ser una ventaja con respecto a crear redes de mantenimiento y de administración para los clientes. Además, se observa que ambos fabricantes no tienen su origen en España.

Para analizar por lo tanto una mayor cantidad de empresas se amplía el ámbito a nivel europeo. Según tres categorías distintas se pueden identificar los siguientes fabricantes:

I.	Origen	Inicio de actividad	Marca	Tipo de motor	Concepto de distribución	Unidades vendidas
Senertec	Alemania	1997	DACHS	Gas, Sterling	- en general distribución propia - en España mediante distribuidor BESEL y Baxi Roca (fabricante de calderas) - en Alemania mediante enVersum, cooperación con una ESE -> COGENERACIÓN DOMÉSTICA	22.000 (Europa)
Honda	Japón		ECOPOWER	Gas	- Inicia su actividad en Europa en 2010 - cooperación con Heizungsbauer Vaillant	80.000 (Japón y USA)
VW	Alemania	2010	BlueMotion	Gas	- cooperación con Lichtblick, ESE regional, para implementar COGENERACIÓN DOMÉSTICA en el norte de Alemania - "first mover" - se quiere producir 20.000 - 30.000 unidades/año	-

Ilustración 40: Comparación de fabricantes de Micro-CHP - Categoría I¹⁴⁶

¹⁴⁵ COGEN España, Perea B., “Cogeneración en la edificación. Jornada de Cogeneración de COGEN España”, Valencia, 26 de Noviembre 2009

¹⁴⁶ Kreusch M., “BHKW-Hersteller“, *bhkw-prinz.de*, Febrero 2010, <http://www.bhkw-prinz.de/category/bhkw-hersteller>

La primera categoría consiste del líder del mercado y los dos fabricantes más potentes del mercado. Tienen dos características en común: En primer lugar, tienen ya contratos exclusivos de distribución a nivel nacional o internacional. Las empresas Senertec (enVersum) y Volkswagen (Lichtblick) ya tienen contratos especialmente relacionados con el concepto Cogeneración Doméstica en Alemania. En segundo lugar, son los líderes de mercado con respecto a sus fondos y capacidades (VW y Honda) y con respecto a su volumen de ventas (Senertec y Honda). Seguramente Honda es el actor mayor por su éxito anterior en Asia. No obstante, a mi juicio Senertec ofrece el mayor potencial al ser el líder a nivel europeo y que ya esa dando sus primeros pasos en el concepto de Cogeneración Doméstica en Alemania. VW todavía tiene poca experiencia con la producción de los Micro-CHP y su posición entre los tres líderes es debido a ello la peor.

II.	Origen	Inicio de actividad	Marca	Tipo de motor	Concepto de distribución	Unidades vendidos
Baxi Roca	España	2011	Baxi Roca	Gas	- forma parte de BDR Thermea, líder mundial en calefacción - empieza comercializar equipos en 2011--> primer mercado Gran Bretaña - cooperación con Gas Natural para comercializar equipos en España	-
EHE	España/Nueva Zelanda	2010	Whispergen	Stirling	- EHE = Efficient Home Energy S.L. - Joint Venture entre Whisper Tech y Mondragón - capacidad de producción: 30.000/año - objetivo 2010: vender 2.000 unidades en Alemania - cooperación con empresa alemana Badenova, ESE regional - cooperación con E.ON Energy Services Business	aprox. 200 (Europa)

Ilustración 41: Comparación de fabricantes de Micro CHP – Categoría II¹⁴⁷

La segunda categoría se define por su relación con el mercado español. Se puede observar que Baxi Roca, en conjunto con Vaillant, uno de los líderes europeos en el sector de calefacción, quiere desarrollar equipos específicos de Micro-CHP para España. Cooperación con la empresa Gas Natural con el objetivo de comercializar los primeros equipos en 2011. Es un hecho muy relevante y una noticia muy reciente para el mercado español porque después de dinámicas similares en otros mercados europeos parece que el mercado español empieza a considerar la Micro-CHP también como una opción con futuro.

Notable es la otra empresa, Whispergen Tech Limited, que ya tiene relevancia en el mercado británico a través de una cooperación con E.ON-UK. Para desarrollar también el mercado europeo la empresa ha establecido recientemente una

¹⁴⁷Kreusch M., "BHKW-Hersteller", *bhkw-prinz.de*, Febrero 2010, <http://www.bhkw-prinz.de/category/bhkw-hersteller>

cooperación con la empresa española Mondragón Corporación Cooperativa para crear juntos la empresa Efficient Home Energy S.L. (EHE) localizada en Tolosa, País Vasco, España. Whispergen tiene una participación del 40% y proporciona el motor Stirling de su sede en Nueva Zelanda. El resto de la empresa pertenece al grupo Mondragón, que sobre todo a través de su casa filial, FIGOR electrodomésticos, convierte el motor en un completo sistema de calefacción. La planta en Tolosa tiene una capacidad de producción anual de 30.000 unidades y la comercialización de las primeras unidades se espera para el año 2010.

No obstante, la distribución está orientada en primer lugar a los mercados más maduros como, en el sector residencial unifamiliar como Alemania o Holanda.

Además, tienen como ayuda de distribución para el mercado europeo una cooperación con E.ON. Energy Services Business para recibir ayuda en la promoción de sus equipos.

En resumen, por un lado EHE parece muy atractivo como fabricante para el mercado español al tener una planta de producción en el norte del país y al colaborar con un fuerte proveedor de electricidad, E.ON, a nivel europeo. Por otro lado, sólo comercializa equipos con motores de tipo Stirling que no son aptos para el concepto Cogeneración Doméstica debido a su uso limitado para hogares unifamiliares.

En la tercera categoría encontramos otros posibles fabricantes de sistemas de Micro-CHH, como las empresas Tedom, GE Jenbacher, Waukesha y EC Power y Yamar que ya tienen cierta popularidad en el mercado, pero que no deberían jugar ningún papel importante para el concepto de Cogeneración Doméstica en un futuro próximo debido a su pequeño tamaño.

Para concluir este apartado se puede considerar el pobre desarrollo en el ámbito de los proveedores a nivel español como una oportunidad para la Cogeneración Doméstica. Por un lado, el grado de difusión de los actores presentes es escaso lo cual aumenta la posibilidad de crecimiento. Por otro lado, las empresas Dachs y Whispergen ya están presentes y representan dos proveedores con capacidades suficientes para abastecer el mercado completo con unidades de Micro-CHP.

Dachs con su tecnología favorable para la Cogeneración Doméstica y con el grado de implementación más alto en España tiene una ventaja competitiva de experiencia en comparación con lo demás. Pero no se debe desestimar los fabricantes Baxi Roca y ESH que tienen las cooperaciones con E.ON y Gas Natural las cuales reflejan una oportunidad clave para explotar un mercado nuevo. Por lo tanto, creo que los dos tienen el mayor potencial de desarrollo.

5.2.3 Sustitutivos

Durante la discusión del concepto Cogeneración Doméstica han aparecidos dos productos notables que pueden hacer de productos sustitutivos para los sistemas Micro-CHP.

En primer lugar destacan, los paneles solares térmicos al ser ya un producto sustitutivo. Mejor dicho, los paneles son el producto primario para el mercado ACS y los Micro-CHPs tienen una función marginal sustitutiva con respecto a las exigencias del CTE en España.

A favor de los paneles solares juega su exitoso desarrollo en el mercado español gracias a ayudas públicas muy favorables y una excepcional popularidad del país como mercado para solares en los últimos dos años. El periódico New York Times subraya que la mitad de la nueva instalación global de la generación solar en el año 2008 sucedió en España. Tras tener en el 2007 las primas más altas en el mundo el sector solar ha experimentado un freno de su explosivo crecimiento en el último año por el mencionado RD-ley 06/2009 que ralentiza la explotación de las energías renovables a través de límites explícitos para cada tecnología.¹⁴⁸

En el caso de la tecnología en cuestión, la termosolar, ha sucedido exactamente lo mismo:

- por un lado, experimentó una fase de auge al principio del Plan de Energías Renovables 2005-2010 habiendo alcanzado solicitudes para la instalación de 5.000 megavatios termosolares en lugar de los 500 megavitos previstos.
- por otro lado, las nuevas limitaciones provocaron que el desarrollo se desplomara en el último año instalando un 14% menos que en el año 2008.¹⁴⁹

Con respecto a una competencia tan fuerte y desarrollada los Micro-CHP tienen claramente un punto de partida débil. Sin embargo, la reducción de las primas ofrece una oportunidad para los Micro-CHP al no depender de una prima tan alta de ayuda.

Al entrar en rangos más bajos de consumo anual eléctrico y obtener mejor competencia en cuanto al ajuste del precio con los paneles solar térmico, los Micro-CHP encuentran una nueva oportunidad. Sin embargo, en comparación, las primas solares son todavía más elevadas. Al mismo tiempo, limitaciones técnicas y económicas impiden todavía la aplicación de los Micro-CHP en todos los tipos de edificación.

¹⁴⁸ Rosethal E., “Solar Industry Learns Lessons in Spanish Sun”, *The New York Times*, 08.03.2010

¹⁴⁹ Fundación Vida Sostenible, “El futuro de la termosolar en manos legislativas”, Febrero 2010, http://www.vidasostenible.org/observatorio/f2_final.asp?idinforme=1771

De esta manera la competencia directa está limitada a edificios con viviendas de 85 y más unidades. En este ámbito, la Micro-CHP tiene sus ventajas porque tiene un alto rendimiento de inversión y solo necesita un espacio pequeño para el montaje de todo del sistema. La solar térmica necesita claramente más espacio debido a la cantidad de los paneles requeridos. Además, el su rendimiento de inversión baja porque cuando incrementa el tamaño del edificio/ del sistema la eficiencia del sistema desciende.

Otro producto sustitutivo es el sistema de pilas de combustible. Habiéndolo mencionado en el apartado sobre la tecnología, este sistema tiene una perspectiva positiva a lo largo plazo ofrece ante todo más eficiencia y sostenibilidad con respecto al uso de la energía primaria. Es verdaderamente una tecnología renovable en comparación con las ya existentes tecnologías en el mercado.

No obstante, las pilas de combustibles se empiezan a comercializar en el mercado pero no tienen viabilidad económica para el consumidor final al tener todavía altos costes de producción.

En Corea del Sur, donde el gobierno lanzó un plan de primas para pilas de combustibles domésticas en agosto del 2009, se ha eliminado la barrera del precio. Mediante subvenciones de un 80% en el periodo 2010-2013, un 50% hasta el 2016 y un ,30% hasta el 2020 sobre el precio de un sistema el gobierno quiere reducir el coste inicial de 40.000 USD a 8.000 USD en el 2015 y a 4.000 USD en el 2018. Hablando en cifras de ventas se quiere lograr una demanda inicial de 100 a 200 unidades vendidas en el 2010. Luego se debe incrementar anualmente la cifra con 1.000 unidades.¹⁵⁰

Este concepto demuestra el valor de un gobierno en apostar por nuevas tecnologías y que podría tener como consecuencia una primera perspectiva para las pilas de combustible logrando viabilidad económica con más rapidez de la inicialmente esperada.

En conclusión, este ámbito de los sustitutos brinda una oportunidad y una amenaza a la Cogeneración Doméstica. La oportunidad es obviamente el desplome del desarrollo de la energía termo solar por la limitación del gobierno. Los Micro-CHPs pueden aprovechar esta tendencia para posicionarse como verdadera alternativa que ofrece

¹⁵⁰ Chan, Yvonne, "South Korea unveils 80 per cent subsidy for domestic fuel cells", *BusinessGreen.com*, 25.08.2009, <http://www.businessgreen.com/business-green/news/2248391/south-korea-unveils-80-per-cent>

algunas ventajas claves ante la térmica solar por su flexibilidad de uso y de instalaciones.

En cierta manera el potencial de las pilas de combustibles es una amenaza para la Cogeneración Doméstica. No obstante, por sus ventajas técnicas, es el modelo sucesivo de los Micro-CHPs convencionales. Por lo tanto, los actores de hoy deben tener entre ceja y ceja esta tecnología para ajustarse y adaptarse al cambio tecnológico a su debido tiempo.

5.2.4 Competidores potenciales

Hay muchos competidores potenciales en el mercado porque el sector se encuentra en una gran fase de cambios que facilita a muchas empresas la entrada en el mercado. Sobre todo, se esperan cambios en la eficiencia de los edificios y la incorporación del coche eléctrico en la red de transporte.

Para cualquier actor del mercado energético, y ante todo, para el suministrador de energía, este ámbito supone una amenaza fundamental. Gracias a la ayuda pública y los avances tecnológicos, las posibilidades de desarrollo son, sin embargo, tan grandes que no se puede prever el origen o la dirección de una amenaza.

Por ejemplo, un nuevo actor muy potente en el sector eléctrico apareció en los EE.UU. reflejando un gran potencial de integración vertical que el sector ofrece en estos días: Google, el buscador de Internet más famoso del mundo, empieza 2010 con su nuevo objetivo : desembarcar en el sector energético mediante su filial Google Energy LLC- La que ya ha solicitado también permiso a la Comisión Federal de Regulación para comercializar energía en los Estados Unidos, y formar así parte de este sector .El desembarque en el sector energético significa para Google no solo la reducción de costes de producción, sino también aumenta su flexibilidad con los proveedores y con el entorno medioambiental y contribuye además a su estrategia general: la diversificación. Otro nuevo producto de Google es su nueva aplicación para el SmartGrid que ayuda al consumidor final gestionar su demanda de electricidad a través del análisis de su demanda diaria en conjunto con la comparación con la oferta eléctrica en la red.

En cuanto a los desarrollos actuales en el sector de las energías renovables, la nueva estrategia de Google tiene mucho sentido. Es muy probable que, a largo plazo, el consumidor coordine y organice su consumo eléctrico y su producción a través de interconexiones de los sistemas, sobre todo a través del sistema de Internet. Asimismo, Google se está posicionando en el internet, su mercado de éxito, para

capturar a sus usuarios con un concepto de “todo bajo un techo” (Móvil, Email, Internet, Youtube, Consumo eléctrico...).¹⁵¹

En conclusión, se puede destacar un potencial con respecto a las nuevas ESEs que también puede ser atractivo para suministradores energéticos sin experiencia anterior en el sector. El entorno innovador del sector energético y sus amplias posibilidades al integrar nueva tecnología brinda oportunidades muy favorables para los nuevos actores. No obstante, para los suministradores existentes esto significa un incremento de la competencia e implica para éstos una amenaza que solamente es controlable mediante reacciones a debido tiempo y teniendo en cuenta las nuevas tendencias hacia la generación distribuida. Los suministradores existentes todavía tienen poder en el mercado e influyen a gran cantidad de consumidores pero, para un desarrollo con éxito, deben sensibilizar a sus clientes en el ahorro energético e informar y guiarlos para que el concepto de ESE y de la Cogeneración Doméstica se conviertan en necesidades de su futuro.

5.2.5 Competidores

La situación de la competencia entre los suministradores eléctricos es bastante uniforme: entre las cuatro grandes empresas eléctricas, las cuales fueron presentadas en la introducción en el mercado eléctrico, no existe ningún competidor en el mercado que tenga el concepto Cogeneración Doméstica en su portfolio.¹⁵²

Sin embargo, todas desempeñan cierta actividad en el ámbito de la cogeneración industrial o en las plantas de cogeneración (ciclo combinado).

	Endesa	EDP	Gas Natural	Iberdrola
Denominación	Endesa Cogeneración y Renovables SL	Generaciones Especiales (Genesa) SL	La Energía S.A.	Iberdrola Cogeneración S.R.L.U.
ESE	✓	✓	✓	✓
Cogeneración industrial	✓	✓	✓	✓
Cogeneración residencial	Cooperación con fabricante Disenco	-	Nueva cooperación con Baxi Roca	-

Ilustración 42: Comparación de las empresas eléctricas - Actividad en el sector cogeneración¹⁵³

¹⁵¹ Expansion.com, “El sector energético, el nuevo objetivo de Google”, 08.01.2010, <http://www.expansion.com/2010/01/08/empresas/tecnologia/1262964252.html>, tenido acceso el 11.04.2010

¹⁵² Entrevista personal con Javier Anzola Perez, Director General de Generación, E.ON Generación S.L., el 24.03.2010

¹⁵³ Elaboración propia

Por lo tanto, se debería destacar sobre todo la empresa Endesa al ofrecer no sólo, mediante su subsidiaria Endesa Cogeneración y Renovables de tipo ESE, la instalación y gestión de equipos de cogeneración a nivel industrial y empresarial sino también intenta vender activamente su concepto en el mercado.

Endesa, por ejemplo, ya brinda, a través de una plataforma en el internet, el producto "Microcogeneración" a clientes empresariales de tipo hoteles, restaurantes, gimnasios, spas e industrias. Este producto se vende como "solución de eficiencia energética para la necesidad de altos consumos energéticos y de calentar grandes cantidades de ACS"¹⁵⁴. La oferta incluye un servicio integral incluyendo desde el diseño y la instalación del sistema, pero también la operación, el mantenimiento y la gestión de la producción.

Además, Endesa ya está investigando la posibilidad de lanzar el mismo servicio para el sector residencial habiendo iniciado una cooperación de investigación con el fabricante Disenco Energy plc en 2008¹⁵⁵. Se trata de equipos de Micro-CHP para el uso residencial ("*The Disenco HomePowerPlant*"). Endesa tiene el derecho exclusivo de distribución para los mercados en España, Chile, Brasil, Argentina, Perú y Colombia. No se puede verificar si el acuerdo está todavía en vigor, sin embargo, se espera el lanzamiento de la primera versión piloto del equipo "*Disenco HomePower Plant*" para el mercado británico en el segundo semestre del año 2010.¹⁵⁶

Por lo tanto, el ejemplo de la empresa Endesa muestra que hay cierta tendencia en el sector. Tampoco es un concepto de negocio totalmente nuevo para ellos porque al ofrecer todo tipo de servicios extra al cliente. La oferta de Endesa incluye, por ejemplo, varias tarifas de electricidad y gas, calderas de calefacción y de producción de ACS, instalaciones de energía solar térmica y sistemas domóticas para controlar el sistema de calefacción. Todo eso se ofrece abajo el techo de ofrecer al cliente un servicio para incrementar su confort y ahorro energético y además fidelizar al cliente.

La integración de la Cogeneración Doméstica en el portfolio de los suministradores se integraría entonces en la tendencia de ofrecer servicios añadidos a los clientes y sobre

¹⁵⁴ ENDESA, Servicio de soluciones eficientes-Aplicaciones, 2010, http://www.endesaonline.com/ES/empresas/teofrece/servicios/soluciones_eficiencia/microcogeneracion/aplicaciones/index.asp

¹⁵⁵ Longpré B., Disenco Energy plc, "DISENCO and ENDESA sign a Memorandum of Understanding for Disenco's micro-combined heat and power products technology test and trial", Nota de Prensa, 22.07.2008, <http://www.disenco.com/html/corporate/news-releases/disenco-signs-agreement-with-endesa-1234.htm>

¹⁵⁶ Disenco Energy plc, "Productioion Timeline", <http://www.disenco.com/html/production-timeline-.htm>,

todo para las empresas Endesa y Gas Natural podría ser una solución adecuada para posicionarse en el mercado liberado.

Por otro lado, hay que considerar también Gas Natural que ha iniciado recientemente una cooperación con Baxi Roca para el sector de Micro-CHP.

La actividad inicial en la Micro-CHP de las dos empresas, las cuales están también las dos más expuestas al mercado liberalizado, supone una tendencia interesante entre los grandes suministradores a implementar la cogeneración en el mercado residencial y subraya que la relevancia de esta tecnología para el desarrollo futuro de las empresas eléctricas empieza a crecer en el mercado español.

Al final, la comparación con Alemania muestra que todos los intentos de implementación de la Cogeneración Doméstica viene de los comercializadores regionales y especializados.

Para el mercado español existe un sinnúmero de comercializadores listados en la tabla del anexo 10.1. Sin duda alguna, hemos visto que todavía no hay una competencia tan dura entre los comercializadores en el mercado español en comparación con el mercado alemán- Alemania. Por eso, la alta necesidad de fidelizar al cliente como sucede ya en Alemania todavía no existe en España.

Hay que destacar el nuevo comercializador Gesternova, que ha iniciado su actividad en 2008, como candidato potencial de ofrecer la Cogeneración Doméstica: no solo es el primer comercializador de energía exclusivamente renovable, sino que también colabora con el suministrador Factor Energía S.A., la primera empresa eléctrica nacida en el mercado liberalizado. Además, Factor Energía S.A. tiene, en general, una oferta específica de cogeneradores para la realización de ofertas de venta en el mercado de electricidad.¹⁵⁷ De esta manera ya existe cierta conexión con el ámbito de la cogeneración.

¹⁵⁷Fundación Vida Sostenible, “Gesternova: comercializadora de energía sólo de renovables”, Octubre 2009, http://www.vidasostenible.org/observatorio/f2_final.asp?idinforme=1767

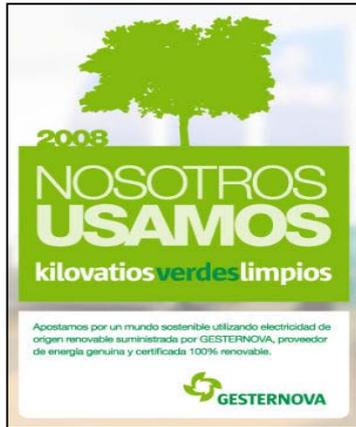


Ilustración 43: La marca de la empresa Gesternova¹⁵⁸

Gesternova se clasifica sobre todo como candidato al corresponder su concepto en términos generales con el concepto del comercializador alemán Lichtblick, que también apuesta solamente por la comercialización de energía renovable. Sin embargo, Lichtblick ha incorporado recientemente la Cogeneración Doméstica en su portfolio para ofrecer un producto innovador a sus clientes y, sobre todo, fidelizar al cliente con el concepto de contratación del servicio a 10 años. Hemos visto que su concepto ha llamado mucha atención en el mercado teniendo un “*overbooking*” en la demanda para equipos de Micro-CHP.

En conclusión, creo que las dos empresas se prestan a comparaciones. La Cogeneración Doméstica sería un concepto atractivo para Gesternova porque podría generar de repente atención en el mercado español mediante esta aproximación innovadora.

En resumen, el ámbito de la competencia refleja, sin duda alguna, oportunidades para el concepto de Cogeneración Doméstica. El esquema de transformación y el entorno legal han mostrado que la empresa de servicios energéticos (ESE) tiene perspectivas en Europa. Además, con respecto al sector de cogeneración, se puede encontrar los ESE en el ámbito industrial. A nivel de los hogares no ofrecen todavía equipos de Micro-CHP. Sin embargo, Endesa y Gas Natural han iniciado ciertas cooperaciones de investigación que pueden ser muy favorables para el futuro de la Micro-CHP en el mercado español.

El ejemplo de la empresa Endesa muestra también que los suministradores eléctricos ya ofrecen una gran variedad de servicios extra. Por lo tanto ya se posicionan como actores más dinámicos y flexibles con respecto a un entorno más competitivo.

¹⁵⁸ Gesternova, <http://www.gesternova.com/>

En segundo lugar, a mi parecer Gesternova también es un competidor interesante debido a su diferenciación única con las energías renovables y su necesidad, como novicio y exótico en el mercado, de ganar percepción y cuota de mercado.

Por lo tanto, en el mercado español se debe destacar las empresas eléctricas Endesa, Gas Natural y Gesternova las cuales ya muestran cierta preferencia y flexibilidad al integrar la Cogeneración Doméstica en su portfolio. No obstante, Endesa parece tener el mejor posicionamiento para lanzar el primer equipo de Micro-CHP en el mercado gracias a su colaboración existente con Disenco. Al contrario la colaboración entre Gas Natural y Baxi Roca es muy reciente. Pero la participación de Baxi Roca llama mucha la atención porque es una de las más grandes empresas de calefacción en el mundo. Por lo tanto, se ha creado una colaboración muy fuerte con mucha perspectiva para el futuro al implementar los equipos de Micro-CHP en el mercado de calefacción.

6 Comparación de los mercados europeos

Antes de llegar a conclusiones para el mercado español es importante comparar el grado de implementación de Micro-CHP a nivel europeo.

País	Entorno político	Tamaño de mercado, 5 - 100 kW (instalaciones/año)	Perspectiva futura
Alemania	<ul style="list-style-type: none"> - legislación muy favorable para alcanzar 25% de la generación nacional por CHP - alta prima (hasta 12,5 €Cent/kWh) - alta subvención de la inversión 	2.500 - 3.500	<ul style="list-style-type: none"> - crecimiento esperado después de una bajada pequeña en 2008 - Impulso fuerte por la implementación de Cogeneración Doméstica en 2010 - firme sector residencial unifamiliar
Países Bajos	<ul style="list-style-type: none"> - "Track record": exitoso cambio a calderas de alta eficiencia - objetivos específicos para la Micro-CHP - subvención de 4.000€ para cada equipo 	100 - 200	<ul style="list-style-type: none"> - crecimiento estable - firm sector residencial unifamiliar - en conjunto con Alemania, potencial de mercado: aprox. 1,2 Mio calderas se reemplaza cada año
Gran Bretaña	<ul style="list-style-type: none"> - necesidad de centrarse en renovación de las existentes calderas - Micro-CHP se acepta como tecnología de transición - se ha simplificado la administración en favor a los Micro-CHP 	100 - 200	<ul style="list-style-type: none"> - crecimiento estable - impulso esperado por nueva sistema de primas ("Feed-in tariff") - firme sector residencial unifamiliar - Alto potencial: aprox. 1.8 mio calderas se reemplaza cada año
España	<ul style="list-style-type: none"> - RD 661 / 2007 es muy favorable - todavía falta subvención para el precio de inversión - exige una alta demanda de energía térmica para la viabilidad económica de la instalación 	< 100	<ul style="list-style-type: none"> - firme sector residencial multifamiliar - crecimiento bajo a corto plazo - se necesita cambio de mentalidad para incrementar eficiencia y ahorrar energía - entorno económico es muy debil para promocionar el cambio de tecnología (burbuja inmobiliaria)

Ilustración 44: Grado de implementación de la Micro-CHP a nivel europeo, en 2009 ¹⁵⁹

La ilustración muestra muy bien que, según las instalaciones anuales, Alemania es el mercado más fuerte a nivel europeo. No tiene cifras muy altas de instalaciones al año pero, en comparación con los otros países, son claramente más significativas. La actividad reciente con los conceptos de Cogeneración Doméstica debería dar otro impulso a un desarrollo positivo del mercado.

¹⁵⁹

Small M., Baxi Roca, "mCHP: Setting the Example", Jornada Ecosession – COGEN España, 3.11.2009

Brown M., Delta Energy & Environment, "Small-scale cogeneration in Europe: Technology Status and market development", Ecosession – COGEN España, 3.11.2009

En general, los tres países comparativos tienen en común la subvención de la inversión en Micro-CHP; es decir, el Estado da ayudas económicas considerables al usuario para la compra de equipos de Micro-CHP. Sin duda alguna, es un incentivo clave para estimular las instalaciones.

El mercado español no tiene este incentivo. Además, el mercado español tiene tradicionalmente más edificios multifamiliares y, en general, las condiciones meteorológicas impiden el uso del sistema Micro-CHP para la calefacción en el sector residencial. Junto con una situación económica difícil, el mercado español tiene poca atraktividad a corto plazo por lo cual el crecimiento de las instalaciones anuales debería distinguirse de los demás en el futuro próximo.

La comparación refleja que, aparte del mercado alemán, los otros mercados europeos todavía se encuentran también en fases iniciales de desarrollo.

Cabe destacar que todavía se espera el gran auge del sector. Sin duda alguna, la implementación del concepto de Cogeneración Doméstica en Alemania puede marcar un primer paso hacia la explosión del sector a nivel europeo.

7 Conclusión

El último capítulo de la tesina resume todos los resultados obtenidos de este trabajo evaluando primero el cambio estructural del mercado eléctrico y la aplicación del esquema de transformación de la Cogeneración Doméstica para España y comparando en segundo lugar las oportunidades y amenazas del análisis del entorno para finalmente concluir si el nuevo concepto crea una ventaja competitiva según Porter o penetra un nuevo mercado según la “estrategia del océano azul”.

7.1 Mercado eléctrico: demanda

En primer lugar, se observa en el mercado eléctrico que tanto la demanda como la oferta de la electricidad están altamente expuestos a las políticas actuales del Estado español que intenta llevar la liberalización del mercado adelante.

La demanda disminuye sobre todo en estos días por la debilidad de la economía española. No obstante, la sociedad española todavía se encuentra en un proceso de adaptar su estilo de vida a niveles de países más desarrollados. Adicionales equipos de A/C y así como el incremento de la concienciación del consumidor por la eficiencia y el ahorro de la energía empleada deberían afectar positivamente la demanda a medio largo plazo.

La política ha dinamizado el proceso con otra liberalización de las tarifas eléctricas concediendo al particular más responsabilidad e independencia con respecto a su factura de luz.

7.2 Mercado eléctrico: oferta

Por supuesto, la liberalización afecta también la oferta de la electricidad. La competencia entre los suministradores aumenta aunque, de momento, solamente un tercio de su negocio tiene su origen en el mercado liberalizado.

Ante todo el plan de la abolición del déficit de tarifa a medio plazo podría perjudicar las estructuras de costes de los proveedores si el gobierno no garantiza más la recepción total de la electricidad. En combinación con un creciente índice de capacidad, se puede estimar que a medio plazo España necesita una respuesta para bajar el coste de la producción de energía y equilibrar la fluctuación de suministro de las instalaciones renovables.

El concepto Cogeneración Doméstica puede ser una respuesta a este cambio estructural instalando una red de centrales eléctricas domésticas que se gestiona virtualmente a través de un sistema de control central. Sin embargo, en comparación con Alemania el ejercicio rentable del sistema Micro-CHP se limita actualmente a la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS). Ello significa que hay que asumir más demanda energética por equipo instalado lo cual incrementa el número de viviendas a 85 unidades por cada sistema de ACS centralizado.

Esta diferencia clave en el concepto refleja al mismo tiempo la amenaza más grande del análisis del entorno de la Cogeneración Doméstica.

7.3 A corto plazo: amenazas

Sin embargo, el concepto de contratación tiene mucha atraktividad para el consumidor final del mercado reflejando una rentabilidad muy alta de inversión. Al mismo tiempo, a la limitación de la instalación a bloques de viviendas de 85 unidades o más significa un potencial de mercado muy general de aprox. 13.000 unidades, lo cual no es mucho si se necesita obtener economías de escala para la venta y la gestión de los equipos Micro-CHP al por mayor no solo para financiar los bajos precios de inversión y de mantenimiento para el consumidor sino también para lograr la instalación de una red inteligente de centrales eléctricas domésticas en el mercado.

Otra amenaza principal del mercado español es la situación económica que no muestra actualmente ninguna fuerza para asumir un gran cambio tecnológico en los sistemas de calefacción al nivel residencial.

7.4 A medio plazo: oportunidades

A pesar de estos dos puntos negativos del mercado, se puede destacar por otro lado que a medio plazo un impulso en la rehabilitación del parque existente de viviendas puede tener un impacto muy positivo sobre el mercado de la calefacción: la política planea para este año nuevos incentivos para aumentar la eficiencia y el ahorro de la energía. La combinación de estos determinantes puede finalmente dar un impulso positivo a los equipos de Micro-CHP representando la solución más eficiente en el mercado. En combinación con el concepto de contratación puede también ser una de las soluciones más rentables en el mercado.

Además, el mercado podría utilizar el mejor entorno político para liberarse aún más de su posición como producto sustitutivo en el CTE. Los equipos de Micro-CHP podrían jugar un papel decisivo en la rehabilitación del parque de viviendas en el momento en el que el desarrollo de los paneles solares térmicos se limite a ciertos objetivos.

Finalmente, el análisis de los competidores ha resultado en el descubrimiento que las empresas Endesa y Gas Natural ya están trabajando con fabricantes de Micro-CHP para investigar y comercializar equipos en el mercado.

Todavía no existe el concepto de Cogeneración Doméstica en España pero parece que las dos empresas, con la mayor exposición al mercado liberalizado, están empezando a investigar y preparar su entrada en el mercado de Micro-CHP. La comparación del mercado español con los otros países europeos ha mostrado que, a pesar de un entorno político más favorable, los mercados de los países de Gran Bretaña y los Países Bajos también se encuentran todavía en el estado inicial de desarrollo. Ambos países reflejan entonces una opción para una estrategia de salida para el mercado español. En el caso que el crecimiento del mercado de Micro-CHP no viene o tarda aún más a implementarlo se tiene a lo menos dos potentes mercados de rescate en Europa.

7.5 Conclusión: la ventaja competitiva

Al final, el análisis ha mostrado que el concepto no solo aporta una ventaja competitiva al cliente mediante su rentabilidad y eficiencia alta, sino también puede resultar en una ventaja para los proveedores eléctricos. Por un lado, tienen que reaccionar a la liberalización de las tarifas para fidelizar al cliente quién debería seguramente empezar a cambiar más a menudo su tarifa para aprovechar precios más bajos de otros competidores. Por otro lado, sería una herramienta para mejorar la flexibilidad de la generación de la empresa.

La empresa eléctrica gana de esta forma una ventaja competitiva por este concepto pero sin reinventar completamente el concepto de la empresa eléctrica: hoy en día los suministradores ofrecen todo tipo de servicio añadido.

No se encuentra ningún proveedor eléctrico muy radical que se centra completamente en un concepto como en la Cogeneración Doméstica y en el cambio de la empresa a una ESE. Por lo tanto, (todavía) no se puede hablar de una necesidad al redefinir el sector como exige no solo Rifkin con su visión de la “Tercera Revolución Industrial” y sino también el concepto de la estrategia del océano azul.

Pero al mismo tiempo, no se debe olvidar tampoco que el concepto requiere el establecimiento de una empresa tipo ESE en el mercado lo cual supone seguramente un cambio grave en el sector y puede significar que, a lo largo del tiempo, el proveedor clásico de electricidad sea reemplazado completamente por ESEs para asumir las exigencias de la generación distribuida de la energía.

Sin duda alguna, la Cogeneración Doméstica con su concepto de contratación reflejaría el primer paso en este camino de desarrollo: a mi parecer ya es hora de participar en este concepto reflejando una nueva oportunidad para el sector energético en España.

8 Bibliografía

8.1 Fuentes

Acogen, Nota de prensa, Madrid, 7.12.2009

AFI – G14, “Informe: El sector inmobiliario en 2009”, Enero 2010

http://www.g14inmobiliarias.com/ContentWeb/Grupo14/sector/inmobiliario/en/2009/contenido_sidN_805381_sid2N_804963_cidLL_1036920_ctyLL_139_scidN_1036920_utN_3.aspx, tenido acceso el 14.03.2010

Alcover J., Baxi Roca, “La microcogeneración en el sector terciario, residencial y doméstico”, *El Instalador*, Nº 468, Noviembre 2009, P.50

Asociación Empresarial Eólica (AEE), “Regulación Eólica con Vehículos Eléctricos”, <http://www.evwind.es/>, tenido acceso el 11.04.2010

Bossel, U. (10/2006), “Does a Hydrogen Economy Make Sense?“, *Proceedings of the IEEE*, P. 1826-1836, European Fuel Cell Forum, Oberrohrdorf / Suiza

Brown M., Delta Energy & Environment , “Small-scale cogeneration in Europe: Technology Status and market development”, Ecosession – COGEN España, 3.11.2009

Calabuig P., Profesora de Estrategia Empresarial, Curso 2009/2010, Departamento de Gestión Empresarial, ICADE, Universidad Pontificia Comillas, Madrid

Central Intelligence Agency, “Spain”, *The World Factbook*, 2010 Washington, USA, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sp.html>, tenido acceso el 14.03.2010

Cervera M., Presidente de FEGECA, “El futuro del mercado de calefacción”, *El instalador*, Nº 467, Octubre 2009, P.99

Citi Investment Research & Analysis, “Iberian utilities update 2009”, Noviembre 2009

COGEN España (2010), “Qué es la cogeneración?”,

<http://www.cogenspain.org/site/Default.aspx?TabId=54#>, tenido acceso el 03.03.2010

COGEN España, Perea B., “Cogeneración en la edificación. Jornada de Cogeneración de COGEN España”, Valencia, 26 de Noviembre 2009

Comisión Nacional de Energía (CNE), Boletín Informativo sobre la evolución del mercado minorista de electricidad en la zona peninsular (Primer semestre 2009), Diciembre 2009,

http://www.cne.es/cne/doc/publicaciones/IAP_evolelectric_1sem09.pdf, tenido acceso el 09.04.2010

Comisión Nacional de Energía (CNE), “Informe sobre el documento Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004 – 2012”, 24.10.2003

Chan, Yvonne, “South Korea unveils 80 per cent subsidy for domestic fuel cells”, *BusinessGreen.com*, 25.08.2009, <http://www.businessgreen.com/business-green/news/2248391/south-korea-unveils-80-per-cent>,

tenido acceso el 05.04.2010

Dominguez F. (2009), “*Comparativa entre la cogeneración y la energía solar en la producción de ACS*”, Proyecto Fin De Carrera, Universidad Pontificia Comillas, Madrid 2009

ENDESA, Servicio de soluciones eficientes-Microgeneración, 2010,

http://www.endesaonline.com/ES/empresas/teofrece/servicios/soluciones_eficiencia/microcogeneracion/funcionamiento/index.asp, Servicio de soluciones eficientes- Aplicaciones, 2010,

http://www.endesaonline.com/ES/empresas/teofrece/servicios/soluciones_eficiencia/microcogeneracion/aplicaciones/index.asp, tenido acceso el 02.04.2010

Energía y Sociedad / Intermoney Energía SA (2009),

http://www.energiaysociedad.es/detalle_material_didactico.asp?id=39&secc=1, tenido acceso el 16.12.2009

Expansion.com, “El sector energético, el nuevo objetivo de Google”, 08.01.2010,

<http://www.expansion.com/2010/01/08/empresas/tecnologia/1262964252.html>, tenido acceso el 11.04.2010

Fundación Vida Sostenible, “El futuro de la termosolar en manos legislativas”, Febrero 2010, http://www.vidasostenible.org/observatorio/f2_final.asp?idinforme=1771, tenido acceso el 05.04.2010

Fundación Vida Sostenible, “Gesternova: comercializadora de energía sólo de renovables”, Octubre 2009, http://www.vidasostenible.org/observatorio/f2_final.asp?idinforme=1767, tenido acceso el 08.04.2010

Gesternova, <http://www.gesternova.com/>, tenido acceso el 08.04.2010

Gillespie, A. (2007), “*Foundations of Economics-Additional Chapter on Business Strategy*”, Oxford University Press

Gurmai Z., Wijkman A., Prodi V., Guidoni U., Turmes C. (2007), “*Written Declaration 0016/2007*”, Parlamento Europeo, Bruselas, <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+WDECL+P6-DCL-2007-0016+0+DOC+PDF+V0//EN&language=EN>, tenido acceso el 11.04.2010

Gutierrez E., Guadix J., Gutierrez M., “Análisis cuantitativo del proceso de diversificación del sector eléctrico español”, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Sevilla, Sevilla 2002

Harrison J., “What is Microgeneration? And what is the most cost effective in terms of CO2 reduction?”, Claverton Energy Research Group, Noviembre 2006, <http://www.claverton-energy.com/what-is-microgeneration.html>, tenido acceso el 02.01.2010

Hinrichs P., ““Volkskraftwerke" sollen zwei Atom-Meiler ersetzen“, *Die Welt*, 16.09.2009, <http://www.welt.de/hamburg/article4550504/Volkskraftwerke-sollen-zwei-Atom-Meiler-ersetzen.html>, tenido acceso el 25.11.2009

IDAE y MITyC (2009), “Informe Anual de Indicadores Energeticos Año 2008”

IDAE y MITyC (2009), “Boletín de Estadísticas Energéticas de Cogeneración”, 1ª Edición, Noviembre 2009

IDAE, <http://www.idae.es/>, tenido acceso el 19.03.2010

Iranzo J. (2008), “La energía en España: un reto estratégico”, Papeles de la Economía Española, N°113

Janzing B., “Das Volkkraftwerk”, *Die Tageszeitung*, 10.09.2009
<http://www.taz.de/1/zukunft/umwelt/artikel/1/strom-von-unten/>, tenido acceso el 04.03.2010

Johnson M.W. y Suskewicz J., “How to jump start the Clean-Tech Economy”, *Harvard Business Review*, November 2009 - <http://hbr.org/2009/11/how-to-jump-start-the-clean-tech-economy/ar/1>, tenido acceso el 11.04.2010

Kim W. C. y Mauborgne R., “Blue Ocean Strategy”, *Harvard Business Review*, Octubre 2004

Kreusch M., “BHKW-Hersteller“, *bhkw-prinz.de*, Febrero 2010,
<http://www.bhkw-prinz.de/category/bhkw-hersteller>,
<http://www.agendaempresa.com/noticias/19489/nacional/baxiroca/gas/natural/crean/caldera/domestica/futuro>,<http://www.powergenworldwide.com/index/display/articledisplay/2505492528/articles/powergenworldwide/distributed-generation/cogeneration-chp/2010/03/second-generation.html>, tenido acceso el 05.04.2010

Kreusch M., “EnVersum kopiert mit SenerTec’s Dachs das LichtBlick-Konzept“, *bhkw-prinz.de*, 5.3.2010, <http://www.bhkw-prinz.de/enversum-kopiert-mit-senertecs-dachs-das-lichtblick-konzept/838>, tenido acceso el 04.04.2010

Kreusch M., “VW Zuhause-Kraftwerk: Lichtblick oder nur heiße Luft?“, *bhkw-prinz.de*, 9.10.2009, <http://www.bhkw-prinz.de/lichtblick-vw-zuhausekraftwerk-schwarmstrom/407>, tenido acceso el 04.04.2010

Lineares J. y Moratilla B. (2008): “Eficiencia Energética en la Edificación: Aspectos energéticos del nuevo código Técnico de la edificación (J. María-Tomé)”, “Nuevo Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios: Cambio Esperables en la manera de diseñar las instalaciones (A. Gómez)”, “Políticas de Promoción de la Cogeneración de Pequeña Escala (J. Alonso González)”, Universidad Pontificia Comillas

Longpré B., Disenco Energy plc, “DISENCO and ENDESA sign a Memorandum of Understanding for Disenco’s micro-combined heat and power products technology test and trial”, Nota de Prensa, 22.07.2008, <http://www.disenco.com/html/corporate/news-releases/disenco-signs-agreement-with-endesa-1234.htm>, tenido acceso el 11.04.2010

Ministerio de Vivienda (2008), “Estimación del Parque de viviendas Serie 2001 – 2008”,
http://www.mviv.es/es/index.php?option=com_content&task=view&id=687&Itemid=430
tenido acceso el 11.04.2010

Ministerio de Vivienda, “El Ministerio compromete una inversión de 8.321 millones de euros que beneficiarán a casi 770.000 familias - Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012 (PEVR)”,http://www.mviv.es/es/index.php?option=com_content&task=view&id=1299&Itemid=178, tenido acceso el 14.03.2010

Müller W., „Energie Dreifach Nutzen – Strom, Wärme und Klimaschutz: Ein Leitfaden für kleine Kraft-Wärme Kopplungsanlagen“, BMU, Julio 2009 (Guía básica de los Micro-CHP – Ministerio de Medio Ambiente, Alemania),
http://www.bmu.de/mini_kwk/doc/42157.php, tenido acceso el 11.04.2010

Navas N., “Gamesa mantiene su cuota eólica pese a la fuerte competencia”, *cincodías.com*, 24.03.2010, Madrid,
http://www.cincodias.com/articulo/empresas/Gamesa-mantiene-cuota-eolica-pese-fuerte-competencia/20100324cdscdiemp_22/cdsemp/, tenido acceso el 11.04.2010

Navas N., “Industria desbloquea el plan para renovar el parque de cogeneración”, *cincodías.com*, 14.12.2009, Madrid,
http://www.cincodias.com/articulo/empresas/Industria-desbloquea-plan-renovar-parque-cogeneracion/20091214cdscdiemp_5/cdsemp/, tenido acceso el 14.03.2010

Nomura Equity Research, “Iberian Utilities”, Octubre 2009

OECD, “Perspectivas OCDE: España Políticas para una Recuperación Sostenible”, 05.03.2010,
<http://www.oecd.org/dataoecd/29/63/44660757.pdf>, tenido acceso el 11.04.2010

Porter M. E. (2004), *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, 1998

Porter M.E. (01/2008), "The Five Competitive Forces That Shape Strategy", *Harvard Business Review*, Enero 2008

Prieto P.A., "¿Es viable un mercado de servicios energéticos en el sector de las instalaciones térmicas de los edificios?", *El Instalador*, Nº 447, Diciembre 2007

Red Eléctrica de España, "Avance del informe 2009 - El sistema eléctrico español", Madrid 2009

Red Eléctrica de España, "El sistema eléctrico español 2007 y 2008", Madrid

Reid M., "Banks, bricks and mortar", *The Economist*, 06.11.2008

Rifkin J. (2007), "Leading the way to the Third Industrial Revolution", The Foundation on Economic Trends, Washington

Rosenthal E., "Solar Industry Learns Lessons in Spanish Sun", *The New York Times*, 08.03.2010

Royal Institution of Chartered Surveyor, "Energy Fact Sheet Spain", London/Brussels 2005

Schultz S., "Una central eléctrica en el sótano", *Der Spiegel*, 13.10.2009, <http://www.presseurop.eu/es/content/article/115601-una-central-electrica-en-el-sotano>, tenido acceso el 11.04.2010

Small M., Baxi Roca, "mCHP: Setting the Example", Jornada Ecosession – COGEN España, 3.11.2009

Vicens Otero J. (2008), "Energía: una visión económica" - "La demanda de la electricidad en España: Importancia del sector residencial y estrategias de gestión", Madrid: Club Español de la Energía, 2008

Vives X., "El reto de la competencia en el sector energético", *IESE Business School – Occasional Paper*, OP nº 6, 13 Julio 2006

Yougquist, W. (12/2002), "Book Review: The Hydrogen Company", *Natural Resources Research*, Vol. 11, Nº. 4, P. 319-321

"**Energie Spezial**", *Energiewirtschaft*, Noviembre 2009, P. 1,
<http://www.haufe.de/SID81.LupGNEshDOI/immobilien/topIssueDetails?view=themeName&objectIds=1257433387.16>, tenido acceso el 07.04.2010

"**Indicadores económicos**", *El economista*, Nº 1.158, 26.11.2009

"**Stromanbieter wechsel dich: 7 Millionen deutsche Privathaushalte sind bereit zu wechseln**", *www.strom.ideal.de*, 17.07.2009, <http://strom.ideal.de/news/3204-stromanbieter-wechsel-dich-7-millionen-deutsche-privathaushalte-sind-bereit-zu-wechseln/>, tenido acceso el 03.04.2010

8.2 Entrevistas

Entrevista personal con **Ignacio Aguado Crespo**, Relacionales Institucionales y Regulación, Unión Fenosa, el 16.12.2009

Entrevista personal con **Javier Anzola Perez**, Director General de Generación, E.ON Generación S.L., el 24.03.2010

Entrevista personal con **Javier Crespo Morales**, Dirección De Desarrollo, Iberdrola SA, el 22.02.2010

Entrevistas personales con **Profesor José Ignacio Linares Hurtado**, Director Departamento de Ingeniería Mecánica, ICAI, Universidad Pontificia Comillas, el 11.03.2010 y el 08.04.2010

9 Anexos

9.1 Comercializadoras en el Mercado Libre

Comercializadora Mercado Libre	Dirección de la página web
Aduriz Energía S.L.U.	www.adurizenergia.es
Bassols Energía Comercial S.L.	www.bassolsenergia.com
Céntrica Energía Generación S.L.U.	www.centricaenergia.es
Céntrica Energía S.L.U.	www.centricaenergia.es
Céntrica Energía Especiales S.L.U.	www.centricaenergia.es
Comercializadora Eléctrica de Cadiz S.A.U	www.electricadecadiz.es
Comercializadora Lersa, S.L.	www.lersaenergia.com
Electracomercial Centelles, S.L.U.	www.electradis.cat
Electra Energía, S.A.U.	www.electraenergia.es
Eléctrica Sollerense, S.A.U.	www.electricasollerense.es
Empresa de Alumbrado Eléctrico de Ceuta S.A.	www.electricadecceuta.es
Endesa Energía S.A.U.	www.endesaonline.com
Enerco Cuellar S.L.	www.enercocuellar.com
E.ON Energía	www.eon-espana.com
Estabanell y Pahisa Mercator S.A.	www.estabanell.com
Factor Energía S.A.	www.factorenergia.com
Gesternova S.A.	www.gesternova.com
Hidrocantábrico Energía, S.A.U.	www.hcenergia.com
Hidroeléctrica del Valira, S.L.	www.peusa.es
Iberdrola Generación, S.A.	www.iberdrola.es
Iberdrola, S.A.	www.iberdrola.es
Naturgas Energía Comercializadora, S.A.U.	www.naturgasenergia.com
Nexus Energía, S.A.	www.nexusenergia.com
Unión Fenosa Comercial, S.L.	www.unionfenosa.es

Fuente:

Comisión Nacional de Energía (CNE), “Listado de comercializadores de energía eléctrica”, 5.03.2010,

http://www.cne.es/cne/contenido.jsp?id_nodo=363&&keyword=&auditoria=F, tenido acceso el 08.04.2010

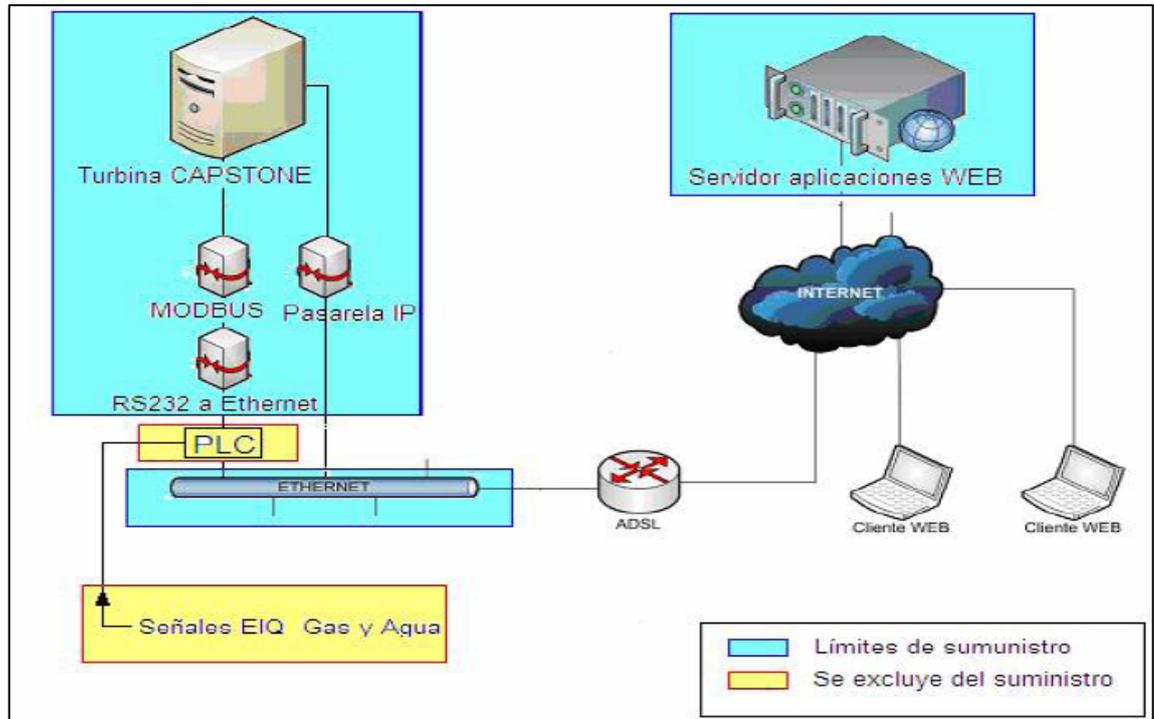
9.2 Niveles de consumo por comunidades autónomas (2004)

CC.AA.	Consumo corregido por hogar		Consumo energía eléctrica por hogar	
	Nivel	MWH	Nivel	Euros
Asturias	Alto	6,52	Alto	382
Baleares	Alto	4,59	Alto	468
Comunidad de Madrid	Alto	4,05	Medio Bajo	355
Castilla-La Mancha	Alto	4,02	Bajo	333
Murcia	Alto	3,78	Medio Bajo	354
Andalucía	Medio Alto	3,73	Alto	386
Comunidad de Valencia	Medio Alto	3,72	Alto	425
Aragón	Medio Alto	3,66	Alto	400
Cataluña	Medio Alto	3,48	Medio Alto	370
Galicia	Medio Alto	3,43	Medio Alto	375
Ceuta y Melilla	Medio Alto	3,34	Bajo	295
Navarra	Medio Alto	3,28	Medio Bajo	363
País Vasco	Medio Alto	3,24	Medio Alto	377
Castilla y León	Bajo	3,11	Medio Bajo	353
Cantabria	Bajo	3,06	Bajo	333
Canarias	Bajo	3,04	Bajo	252
La Rioja	Bajo	3,18	Medio Alto	377
Extremadura	Bajo	2,61	Bajo	328
Total España		3,68		371

Fuente:

Vicens Otero J. (2008), *“Energía: una visión económica” - “La demanda de la electricidad en España: Importancia del sector residencial y estrategias de gestión”*, P. 321, Madrid: Club Español de la Energía

9.3 Interconexión inteligente del equipo Micro-CHP



Fuente:

Manrique de Lara M, "La cogeneración a pequeña escala en España: situación actual y perspectivas", IDAE, Jornada 17.02.2009, p. 35

9.4 Estudio de viabilidad del Micro-CHP en el mercado español

<u>I. Demanda energética de ACS, según CTE</u>	
- se necesita viviendas multifamiliares, con un sistema centralizado de calefacción	
- existe una demanda de ACS de 22 litros p.Pers. y día a 60°C	
- se calcula con 3 personas por vivienda	
<u>II. Análisis - Datos técnicos</u>	
Eedificio:	85 viviendas de 3 pers.
Motor:	DACHS HKA-G (Senertec)
Potencia eléctrica:	5,5 kWe
Potencia térmica:	12,5 kWt
Consumo de gas natural:	20,5 kW
Demanda térmica ¹ :	300,4 kWh/día
<u>III. Modelo económico</u>	
Legislación:	RD 661/2007
Tarifa eléctrica, 1.1.2009 ² :	141,012€MWh
Tarifa gas, 1.1.2009 ³ :	39,20 €MWh
Coste unitario de materia prima, 1.1.2009 ⁴ :	21,927 €MWh
Inversión del motor, llave en mano:	18.638 €
Gastos de mantenimiento:	28,4 €MWh
Inflación:	4%
Incremento anual del precio del gas natural:	5%
Incremento anual del mantenimiento:	3%
<u>IV. Cobertura lograda con el sistema de cogeneración (ANUAL)</u>	
Demanda de energía, kWh	118.530
Apoyo, kWh	24.028
Cobertura, % ⁵	79,7
<u>V. Referencias</u>	
¹ véase Domínguez Rodríguez F., p.32	
² véase Orden ITC/3801/2008	
³ véase Orden ITC/3802/2008 - consumos mayores de 100 MWh/año	
⁴ véase Orden ITC/3861/2007 - + 5% del valor 1.1.2008	
⁵ véase RD 314/2006 - mínimo exigido en Madrid = 65%	

VI. Comparativa de prestaciones de la solución solar y de cogeneración										
	Superficie en planta [m ²]	Acumulación [litros]	Emisiones de CO ₂ evitadas [ton/año]	Cobertura real de la demanda [%]	Inversión [€]	Periodo de retorno de la inversión [años]	Tasa interna de rentabilidad [%]	Valor actual neto de la inversión [€]	Vida del proyecto [años]	Inversión específica [€/ton CO ₂]
CHP	5	2.750	5,32	80	18.638	6	13,35	12.004	10	3.503
Solar	306	9421	18,6	69	75.366	16	7,06	49.754	25	4.052

Fuente:

Dominguez F. (2009), “Comparativa entre la cogeneración y la energía solar en la producción de ACS”, Proyecto Fin De Carrera, Universidad Pontificia Comillas, Madrid 2009