

Tesis doctoral – Programa de Ingeniería y Producción Industrial

Universidad Politécnica de Valencia

Título: *Application of demand response strategies for the management of natural gas systems under the smart grid configuration: development of a methodology for technical, economic and environmental evaluation*

Autor: Lina Montuori

Director: Carlos Álvarez Bel

RESUMEN

Los sistemas energéticos están evolucionando hacia estructuras en las que el papel desempeñado por el consumidor es cada vez más importante. Hoy en día, los consumidores ya no son los entes pasivos de antaño a los que había que suministrar energía de forma unidireccional (de la red al cliente), sino que también pueden suministrar energía a la red a través de recursos renovables, capacidad de almacenamiento mediante las baterías de sus vehículos eléctricos o servicios de operación a través de la utilización de su flexibilidad. Sin embargo, al hablar de redes inteligentes, en muchas ocasiones se sobreentiende únicamente lo relativo al suministro y consumo de electricidad, obviando otras dimensiones como pueden ser el gas natural, el agua caliente sanitaria o el transporte.

En este marco, esta tesis supone un enfoque novedoso en lo que se refiere al papel de los consumidores en el sector del gas natural. Si bien es cierto que los consumidores de electricidad han participado desde hace años en diferentes servicios de operación relacionados con el uso de su flexibilidad (especialmente en países como los Estados Unidos y, más recientemente, en la Unión Europea), la utilización de la respuesta de la demanda en el sector gasista ha sido hasta ahora inexistente. Sin embargo, el éxito de iniciativas de respuesta de la demanda en los sistemas eléctricos y su similitud con el sector gasista, cuyo desarrollo normativo y tecnológico se ha realizado en paralelo en los últimos años, permite esperar resultados igualmente exitosos al aplicar programas equivalentes a las redes de gas.

Esta tesis pone de manifiesto el enorme potencial que permanece inexplorado en el lado de la demanda de gas natural, el cual podría ser utilizado por los operadores de la red gasista para la solución de restricciones técnicas, servicios de balance u optimización de la programación de los almacenamientos subterráneos. Este potencial resulta especialmente interesante en estos momentos, cuando en algunos países europeos se ha comenzado la instalación masiva de contadores inteligentes de gas, infraestructura que facilitaría la utilización de recursos de respuesta de la demanda para el mejor funcionamiento de las redes de gas.

La tesis presenta, en primer lugar, un análisis exhaustivo de los programas de respuesta de la demanda utilizados en la actualidad en sistemas eléctricos alrededor del mundo, identificándose aquellos servicios que podrían ser igualmente aplicables al sector gasista. A continuación se analiza la estructura tradicional en base a la que los sistemas gasistas se han desarrollado en diversos países. De cara a un mejor aprovechamiento de los recursos y a la optimización de su funcionamiento, se propone a continuación una arquitectura basada en el concepto de red inteligente, donde se identifican los agentes que participarían en esta estructura y se enfatiza el rol que los consumidores desempeñarían no sólo como demandantes de energía, sino también

como proveedores de servicios de red. Este papel activo de la demanda necesita de la utilización de tecnologías de medición, control y comunicación adecuadas, aspecto que también se analiza en detalle.

En base a los resultados del análisis mencionado, esta tesis propone una nueva metodología para el desarrollo y evaluación de mecanismos de respuesta de la demanda que permitan una mayor participación de los consumidores de gas en la provisión de servicios de operación al gestor de la red, aumentando la eficiencia conjunta del sistema y reduciendo los costes asociados a dichos servicios.

La metodología propuesta ha sido aplicada con éxito a la red gasista de Italia, donde los servicios de operación analizados han sido evaluados en una ciudad de 16.000 habitantes ubicada en el área centro-norte italiana. En dicha ciudad, los consumidores han sido agrupados por uso final, sector y tamaño, lo que ha puesto de manifiesto la necesidad de potenciar el papel del agregador para valorizar el potencial de los consumidores más pequeños, tanto si reciben un suministro de gas directo o a través de una red de calor distribuido.

Los resultados expuestos en esta tesis deberían impulsar a los reguladores a incentivar la utilización de la flexibilidad de los consumidores a fin de incrementar la eficiencia del sistema de gas natural, ya que reduce los costes de operación al tiempo que favorece la participación de los clientes en una estructura energética más dinámica. Esta participación de los clientes resulta esencial para la correcta gestión de los sistemas energéticos inteligentes, llamados a ser redes energéticas del futuro.