

# Aplicaciones de la energía nucleoelectrica: Suministro de calor a hogares e industrias

*Más países se interesan en utilizar reactores nucleares más pequeños para ayudar a satisfacer las necesidades de calor urbanas e industriales*

Cuando en octubre de 1956 se inició la explotación comercial del primer reactor nuclear en Calder Hall, Reino Unido, éste suministraba electricidad a la red y calor a una cercana planta de reelaboración de combustible. Después de más de 40 años, las cuatro unidades de 50 megavatios eléctricos (MWe) de Calder Hall siguen funcionando. En Suecia, durante diez años a partir de 1963, el reactor Agesta suministró agua caliente para la calefacción urbana de un suburbio de Estocolmo.

Estos ejemplos demuestran un aspecto de la energía nuclear que muchos desconocen —su capacidad de producir calor para procesos industriales y necesidades urbanas. Esas aplicaciones comenzaron en fecha muy temprana, prácticamente cuando los reactores nucleares de potencia se utilizaron por primera vez para generar electricidad.

Desde aquellos primeros días del desarrollo de la energía nucleoelectrica, el uso directo del calor generado por los reactores ha venido ampliándose. Países como Alemania, Bulgaria, Canadá, China, Eslovaquia, Hungría, India, Japón, Kazajstán, República Checa, Rusia, Suecia, Suiza y Ucrania han considerado conveniente utilizar el calor nuclear para la calefacción urbana o para procesos industriales, o para ambos fines, además de la generación de electricidad. Si bien en la actualidad menos del 1% del calor generado en los reactores nucleares en todo el mundo se emplea para la calefacción urbana y el calor industrial, hay señales de que está aumentando el interés en estas aplicaciones.

El uso directo del calor nuclear no es nada nuevo. Después de todo, el resultado del proceso de la fisión nuclear es la generación de calor dentro del reactor. Ese calor se extrae mediante el refrigerante que circula a través del núcleo, y luego puede utilizarse para la generación de electricidad o el suministro de agua caliente o vapor para la calefacción de interiores o fines industriales. Sin embargo, existen grandes diferencias entre las propiedades y las aplicaciones de la electricidad y

las del calor, así como entre los mercados para estas formas diferentes de energía. Estas diferencias, así como las características intrínsecas de los reactores nucleares explican el porqué la energía nucleoelectrica se ha introducido de forma predominante en el mercado de la electricidad y ha tenido aplicaciones relativamente menores como fuente de calor directa.

## El mercado de la energía

Alrededor del 33% del consumo total mundial de energía se utiliza actualmente para la generación de electricidad. Esta participación aumenta sostenidamente y se espera que llegue al 40% en el año 2015. Del resto, el calor consumido para fines residenciales e industriales y el sector del transporte constituyen los principales componentes, y los sectores residencial e industrial tienen una participación algo mayor. El quemado de carbón, petróleo, gas o leña abastece prácticamente a todo el mercado del calor.

El consumo general de energía está aumentando de manera sostenida y se espera que esta tendencia continúe hasta bien avanzado el siguiente siglo. En términos generales, las medidas de conservación y de mejoramiento de la eficiencia han reducido la tasa de aumento del consumo energético, pero el efecto de estas medidas no llega a ser suficiente para estabilizar el consumo en los valores actuales.

Durante los próximos dos decenios se espera que ocurra un ligero aumento de la generación de electricidad de origen nuclear. En el sector del transporte, no se prevé prácticamente ninguna aplicación de la energía nuclear, salvo indirectamente con el aumento del uso de la electricidad.

El mercado del calor constituye un reto abierto. Si bien se ha usado la energía nuclear para satisfacer una parte de la demanda de calor, ella no ha logrado todavía penetrar de manera significativa ese mercado. La rapidez con que pudiera apoderarse de parte de este mercado, y hasta dónde podría hacerlo, dependerá fundamentalmente de cómo puedan equipararse las características de los reactores nucleares con las del mercado del calor para competir satisfactoriamente con otras fuentes de energía.

por **Bela J. Csik** y  
**Juergen Kupitz**

El Sr. Csik es funcionario de categoría superior de la Sección de Desarrollo de la Energía Nucleoelectrica del OIEA. El Sr. Kupitz es Jefe de la Sección.

### Características del mercado del calor

Transportar el calor resulta difícil y costoso. La necesidad de gasoductos, aislamiento térmico, bombeo y las inversiones correspondientes, las pérdidas de calor, el mantenimiento y la necesidades de energía de bombeo, hacen que el transporte del calor a unos cuantos kilómetros o, cuando más, a algunas decenas de kilómetros, sea poco práctico. El factor tamaño influye mucho, pues los gastos específicos del transporte del calor aumentan marcadamente a medida que disminuye la cantidad de calor que se ha de transportar. En comparación con el calor, el transporte de electricidad desde donde se genera hasta el usuario final es fácil y barato, incluso a grandes distancias de cientos de kilómetros.

Los sectores residencial e industrial son los dos componentes principales del mercado general del calor. Dentro del sector residencial, si bien el calor para cocinar tiene que producirse directamente donde se utiliza, la demanda de calefacción de interiores puede y suele suministrarse desde una distancia razonable mediante un sistema de calefacción centralizado por conducto de una red territorial de transmisión y distribución de calefacción que presta servicio a un número relativamente grande de consumidores.

**Calefacción urbana.** Por lo general, las redes de calefacción urbana tienen capacidades instaladas que oscilan entre 600 y 1200 megavatios térmicos (MWt) en las grandes ciudades, que se reducen a unos 10 a 50 MWt en pueblos y pequeñas comunidades. De manera excepcional, pueden encontrarse potencias de 3000 a 4000 MWt. Es evidente que sólo surge un posible mercado para la calefacción urbana en zonas climáticas con inviernos relativamente largos y fríos. Por ejemplo, en Europa occidental, Finlandia, Suecia y Dinamarca son países donde se utiliza ampliamente la calefacción urbana, y lo mismo se aplica a Alemania, Austria, Bélgica, Francia, Italia, Noruega, Países Bajos y Suiza, aunque en un grado mucho menor. Los factores de carga anuales de los sistemas de calefacción urbana dependen de la duración de la temporada de invierno que es cuando la calefacción de interiores es necesaria, y puede alcanzar hasta el 50% aproximadamente, cifra que aún está muy por debajo de lo que se requiere para la operación de carga básica de las centrales. Asimismo, para garantizar un suministro seguro de calor a las residencias que se abastecen de la red de calefacción urbana, es preciso disponer de suficiente capacidad auxiliar de generación de calor. Ello entraña la necesidad de redundancia y tamaños de las unidades generadoras que correspondan a sólo una fracción de la carga máxima general. Las temperaturas que requieren los sistemas de calefacción urbana oscilan entre unos 100° y 150°C.

En general, se espera que el mercado de la calefacción urbana se amplíe de manera considerable, no sólo porque puede competir desde el punto de vista económico en zonas densamente pobladas con la producción individual de calefacción, sino también porque ofrece la posibilidad de reducir la contaminación atmosférica en zonas urbanas. Si bien las emisiones provenientes del quemado de combustible pueden

controlarse y reducirse hasta cierto punto en plantas centralizadas relativamente grandes, esto no es práctico en pequeñas instalaciones individuales de calefacción alimentadas con gas, petróleo, carbón o leña.

**Procesos industriales.** Dentro del sector industrial, el calor industrial se utiliza en toda una serie de aplicaciones con diferentes necesidades de calor y amplios rangos de temperatura. Si bien en las industrias de alto consumo energético el insumo de energía representa una parte importante del costo del producto final, en la mayoría de los otros procesos solamente representa un reducido porcentaje. Sin embargo, el suministro de energía es decisivo, pues sin energía, la producción se detendría. Ello significa que una característica común a casi todos los usuarios industriales es la necesidad de asegurar el suministro de energía con un grado muy elevado de fiabilidad y disponibilidad, que se acerque al 100% sobre todo en el caso de las grandes instalaciones industriales y los procesos de alto consumo energético.

Respecto de los rangos de potencia de las fuentes de calor requeridas, en la mayoría de los países industrializados se pueden encontrar pautas similares. En términos generales, aproximadamente la mitad de los usuarios requieren menos de 10 MWt y otro 40% entre 10 MWt y 50 MWt. El número de usuarios disminuye de manera sostenida a medida que aumentan las necesidades de energía. Alrededor del 99% de los usuarios se incluyen en el rango de 1 MWt a 300 MWt, lo que representa un 80% de la energía total consumida. Cada uno de los grandes usuarios con procesos industriales de alto consumo energético representan la parte restante del mercado del calor para procesos industriales con necesidades de hasta 1000 MWt y, de manera excepcional, incluso más. Ello muestra el carácter tan fragmentado del mercado del calor para procesos industriales.

La posibilidad de introducir en gran escala sistemas de distribución de calor alimentado por una fuente de calor centralizada —que abastecería a varios usuarios concentrados en los llamados parques industriales— parece un tanto remota en la actualidad, pero, a largo plazo, podría convertirse en una tendencia. A diferencia de la calefacción urbana, los factores de carga de los usuarios industriales no dependen de las condiciones climáticas. Por lo general, las demandas de los grandes usuarios industriales tienen cargas básicas características.

Los requisitos de temperatura dependen del tipo de industria, con un amplio rango que puede alcanzar hasta unos 1500°C. En el rango superior domina la industria siderúrgica, por encima de los 1000°C. El rango inferior de hasta unos 200°C a 300°C incluye industrias como la de la desalación de agua de mar, la de la pulpa y el papel, o la textil. La industria química, el refinado del petróleo, el tratamiento de los esquistos bituminosos y las arenas alquitranadas, y la gasificación del carbón son ejemplos de industrias con requisitos de temperatura de hasta 500°C a 600°C. Los metales no ferrosos, el refinado del carbón y el lignito, y la producción de hidrógeno mediante la separación del agua se

encuentran entre las aplicaciones que requieren temperaturas de 600°C a 1000°C.

Todos los usuarios industriales que requieren calor también consumen electricidad. Las proporciones varían en dependencia del tipo de proceso, donde puede predominar el calor o la electricidad. La demanda de electricidad puede satisfacerse desde una red eléctrica, o mediante una central generadora de electricidad dedicada sólo a ese fin. La cogeneración de electricidad y calor es una opción atractiva. Aumenta el rendimiento energético general y proporciona los correlativos beneficios económicos. Las centrales cogeneradoras, cuando forman parte de grandes complejos industriales, pueden integrarse fácilmente en un sistema de redes eléctricas al que suministran cualquier excedente de electricidad generada. A su vez, ellas funcionarían como instalaciones auxiliares para asegurar el suministro de electricidad. Estos arreglos resultan a menudo convenientes.

### **Características de las fuentes de calor nuclear**

Desde el punto de vista técnico, los reactores nucleares son básicamente dispositivos generadores de calor. Existe vasta experiencia en la utilización del calor nuclear tanto en la calefacción urbana como en los procesos industriales, de modo que cabe considerar que los aspectos técnicos han quedado bien demostrados. No existe ningún impedimento técnico para la utilización de los reactores nucleares como fuentes de calor para la calefacción urbana o los procesos industriales. En principio, cualquier tipo y tamaño de reactor nuclear puede servir para estos fines.

La posible contaminación radiactiva de las redes de calefacción urbana o de los productos obtenidos mediante procesos industriales se evita adoptando medidas adecuadas, como los circuitos intercambiadores de calor intermedios con gradientes de presión que sirven de barreras eficaces. Jamás se ha notificado un incidente de contaminación radiactiva por la utilización de cualquier reactor para estos fines.

Respecto de los rangos de temperatura, se obtienen hasta unos 300°C en reactores de agua ligera y agua pesada, hasta 540°C en reactores rápidos refrigerados por metal líquido, hasta 650°C en reactores avanzados refrigerados por gas, y hasta 1000°C en reactores de alta temperatura refrigerados por gas.

En cuanto a las aplicaciones para la calefacción urbana o el calor para procesos industriales, existen básicamente dos opciones, a saber, la cogeneración de electricidad y calor, y los reactores productores de calor solamente. La cogeneración se ha aplicado ampliamente, pero no hay mucha experiencia en los reactores que sólo producen calor. En principio, puede extraerse cualquier cantidad de calor de los reactores de cogeneración, en dependencia de las limitaciones de diseño. El calor no necesario para satisfacer la demanda de calor puede utilizarse para la generación de electricidad, lo que representa

un alto grado de flexibilidad. Por otra parte, estos reactores tienen un solo objetivo, ya que no están destinados a producir electricidad.

La disponibilidad de reactores nucleares es, por lo general, similar a la de las centrales eléctricas alimentadas con combustibles fósiles. Como la experiencia demuestra, pueden alcanzarse factores de disponibilidad del 70% al 80% e incluso del 90%. La frecuencia y duración de las paradas no programadas pueden mantenerse en niveles muy bajos con un buen mantenimiento preventivo y de predicción. Sin embargo, la disponibilidad y la fiabilidad de un reactor nunca pueden alcanzar los niveles próximos al 100% que requiere la mayoría de los grandes consumidores de calor. Por consiguiente, en lo que respecta a las fuentes de calor alimentadas con combustibles fósiles, la redundancia es necesaria. Las centrales eléctricas de cogeneración múltiples, los diseños modulares, o las fuentes de calor auxiliares son soluciones apropiadas.

Los reactores nucleares requieren gran densidad de capital. La influencia del componente de costo fijo predomina en el costo final de la energía. Por ende, para competir con otras fuentes de energía es necesario lograr operar con factores de carga tan elevados como sea posible. Ello sólo puede hacerse cuando las características de la demanda del mercado del calor que se ha de abastecer sean las de carga básica, o cuando el mercado combinado del calor y la electricidad permite el funcionamiento general de carga básica de las centrales de cogeneración.

Los reactores nucleares pueden ser fuentes de energía técnicamente probadas, seguras, fiables y poco contaminantes, pero para su uso con fines comerciales han de ser también económicamente competitivos respecto de otras fuentes de energía. En comparación con las fuentes alimentadas con combustibles fósiles, los reactores nucleares se caracterizan por costos de inversión más elevados que se compensan con gastos de combustible más bajos. La energía nucleoelectrónica no habría podido penetrar el mercado de la electricidad de no haber cumplido el requisito de la competitividad económica. Incluso con los bajos niveles generalizados de los precios de los combustibles fósiles, la energía nucleoelectrónica ha conservado su posición competitiva en casi todo el mundo. De elevarse los precios de los combustibles fósiles, como se espera que suceda, la posición competitiva desde el punto de vista económico de la energía nucleoelectrónica, tanto para la generación de electricidad como para el suministro de calor, mejorará.

Debido al factor tamaño, por lo general la economía nuclear es mejor en el caso de las unidades más grandes. Ello ha dado lugar al desarrollo y emplazamiento de reactores mayoritariamente de gran potencia en países industrializados con sistemas de redes eléctricas interconectadas muy grandes. Sin embargo, ha habido y sigue habiendo mercado para los reactores de potencia pequeña y mediana (SMR). Los SMR de diseño actual no son versiones reducidas de grandes reactores comerciales, y con ellos se procura ser económicamente competitivos.

La selección del emplazamiento de las centrales nucleares se ha convertido en un tema importante, incluso en aquellos países que siguen llevando adelante sus programas nucleares con la puesta en marcha de nuevos proyectos. Últimamente, la construcción de nuevas unidades en los actuales emplazamientos nucleares se ha convertido en una práctica común, y es rara la apertura de nuevos emplazamientos para centrales nucleares. Los factores económicos favorecen la selección del emplazamiento lo más cerca posible de los centros de carga, incluso para centrales nucleares generadoras de electricidad. En el caso de los reactores de cogeneración o productores sólo de calor, ésta es prácticamente una condición necesaria que hay que cumplir. Sin embargo, el síndrome de "no en mi casa" es un factor importante que incide en la selección del emplazamiento y fomenta la tendencia de seleccionar lugares accesibles pero distantes con miras a evitar posibles conflictos y objeciones. La selección de emplazamientos distantes de las zonas densamente pobladas también facilita el cumplimiento de los requisitos regulatorios, que son cada vez más exigentes. Los diseños de reactores avanzados, en especial de la gama de los SMR con mejores características de seguridad, podrían ser considerados por el público aceptables para su emplazamiento cercano. También podrían cumplir más fácilmente los requisitos regulatorios y mantener los costos de la transmisión de calor a niveles razonables.

En la energía nucleoelectrónica, a diferencia de muchas actividades industriales, predomina el criterio a largo plazo. Tarda años terminar la planificación, el diseño, las actividades preparatorias de los proyectos y la obtención de licencia de cualquier reactor nuclear. Los reactores se diseñan y construyen para que duren unos 40 años o más, y para alcanzar los beneficios económicos esperados tienen que ser explotados con factores de carga elevados durante su vida útil económica. También están los requisitos de infraestructura que, de no existir ésta, exigen tiempo y actividades de desarrollo considerables. Estos esfuerzos sólo pueden justificarse con una perspectiva a largo plazo dirigida a un programa nuclear.

### **Perspectivas de las aplicaciones del calor nuclear**

La utilización de fuentes de calor nuclear para la calefacción urbana o los procesos industriales ha sido técnicamente viable desde el inicio mismo del desarrollo nuclear. Sin embargo, aún no se ha producido una penetración sustancial del mercado del calor. Las perspectivas dependerán fundamentalmente de dónde y cómo puedan equipararse las características de la demanda del mercado del calor con lo que pueden ofrecer los reactores nucleares.

**El mercado de la calefacción urbana.** Las centrales nucleares de cogeneración constituyen una de las opciones de suministro para el mercado de la calefacción urbana. En el caso de los reactores de potencia

mediana y grande, debido a los limitados requisitos de potencia del mercado del calor y los factores de carga relativamente bajos, la electricidad sería el producto principal, y la calefacción urbana representaría sólo una pequeña parte del total de energía producida. Estos reactores, incluida la selección de sus emplazamientos, se mejorarían lo más posible para responder a las condiciones del mercado de la electricidad, y la calefacción urbana sería, en la práctica, un subproducto. Si esas centrales eléctricas se situaran suficientemente cerca de los centros de población de regiones climáticas frías, también podrían atender a las necesidades de calefacción urbana. Tal es la experiencia de Rusia, Ucrania, la República Checa, Eslovaquia, Hungría, Bulgaria y Suiza, que utilizan hasta unos 100 MWt por central eléctrica. Cabe esperar aplicaciones similares en el futuro donde existan condiciones fronterizas similares.

En el caso de los reactores de cogeneración pequeños con rangos de potencia de hasta 300 MWe y 150 MWe, la participación de la energía térmica para la calefacción urbana sería mayor. Pero aun así se seguiría esperando que la electricidad constituya el producto principal, dando por sentada la carga básica, por razones económicas. La esfera de aplicación de estos reactores sería similar a la de los reactores de cogeneración medianos o grandes. Sin embargo, por otra parte, también podrían satisfacer objetivos específicos, como el suministro de energía de cargas concentradas en regiones del mundo frías y distantes.

Otra opción son los reactores productores de calor solamente con destino a la calefacción urbana. Esas aplicaciones se han puesto en práctica en muy pequeña escala (unos cuantos MWt) como proyectos experimentales o de demostración. En 1983-1985 Rusia inició la construcción de dos unidades de 500 MWt, pero posteriormente la interrumpió. Son diversos los diseños en proceso, y se prevé comenzar pronto la construcción de una unidad de 200 MWt en China. Es evidente que las posibles aplicaciones de los reactores productores de calor solamente para la calefacción urbana se limitan a reactores muy pequeños. Estos reactores están diseñados para emplazamientos dentro, o muy cerca, de los centros de población, de manera que los costos de transmisión del calor puedan ser mínimos. Aun así, es difícil lograr su competitividad económica debido a los factores de carga relativamente bajos que se requieren, salvo en determinados lugares distantes donde los costos de los combustibles fósiles son muy elevados y el invierno es muy frío y prolongado.

En resumen, las perspectivas que tiene la calefacción urbana de origen nuclear son reales, pero se limitan a las aplicaciones en que pueden cumplirse eficazmente condiciones concretas relacionadas con el mercado de la calefacción urbana y los reactores nucleares. Las perspectivas que ofrecen los reactores de cogeneración, sobre todo en la gama de los SMR, parecen ser mejores que en el caso de los reactores productores de calor solamente sobre todo por razones económicas.

**Calor para procesos industriales.** Las características del mercado del calor para procesos

industriales son muy diferentes de las del de la calefacción urbana, aunque hay algunos rasgos comunes, en especial en relación con la necesidad de distancias mínimas para el transporte del calor. Sin embargo, los usuarios del calor para procesos industriales no tienen que estar ubicados dentro de zonas densamente pobladas, las que, por definición, constituyen el mercado de la calefacción urbana. Muchos de esos usuarios, en particular los grandes, pueden y suelen encontrarse fuera de las zonas urbanas, con frecuencia a distancias considerables. Ello hace que la selección del emplazamiento de los reactores nucleares junto a los usuarios del calor para procesos industriales no sólo sea viable, sino además conveniente para reducir de manera drástica, o incluso eliminar, los costos del transporte del calor.

El método que se sigue habitualmente en el caso de los reactores de gran tamaño es construir centrales de unidades múltiples. Si se les explota en la modalidad de cogeneración, la electricidad siempre constituiría el producto principal. Por ende, esas centrales tienen que estar integradas en el sistema de la red eléctrica y optimizadas con vistas a la producción de electricidad. En lo que respecta a los reactores SMR y, en particular, los reactores pequeños y muy pequeños, la participación de la generación de calor para procesos industriales sería mayor, e incluso el calor podría ser el producto principal. Ello influiría sobre los criterios de optimización de la central, y podría ofrecer condiciones mucho más atractivas para el posible usuario de calor para procesos industriales. Por consiguiente, las perspectivas que brindan los SMR como centrales cogeneradoras para el suministro de electricidad y calor para procesos industriales son mucho mejores que las de los grandes reactores.

Varias centrales nucleares cogeneradoras en explotación suministran ya calor para procesos industriales a usuarios de ese sector. Los proyectos de más envergadura se ejecutan en el Canadá (Bruce, producción de agua pesada y otros usuarios industriales/agrícolas) y Kazajstán (Aktau, desalación). Otros reactores de potencia que actualmente sólo producen electricidad, podrían convertirse en cogeneradores. De existir cerca de la central un gran usuario de calor para procesos industriales interesado en recibir este producto, la correspondiente conversión a la cogeneración sería técnicamente factible. No obstante, entrañaría costos adicionales que tendrían que justificarse mediante un análisis costo/beneficio. Algunos de esos proyectos de conversión podrían ponerse en práctica pero, en términos generales, esta opción parece tener muy pocas perspectivas.

La instalación de una nueva central nuclear cogeneradora cerca de un usuario industrial ya existente e interesado presenta mejores perspectivas. Incluso mejor sería un proyecto conjunto mediante el cual se pueda planificar, diseñar, construir y, por último, explotar conjuntamente la central nuclear cogeneradora y la instalación industrial que necesita el calor para sus procesos como un complejo integrado.

Los reactores actuales y avanzados de agua ligera o agua pesada ofrecen calor en un régimen de bajas temperaturas, lo que corresponde a los requisitos de varios procesos industriales. Entre éstos, se considera que la desalación de agua de mar es en la actualidad la aplicación más atractiva. Otros tipos de reactores, como los reactores rápidos refrigerados por metal líquido y los reactores de alta temperatura refrigerados por gas, también pueden ofrecer calor para procesos industriales en régimen de bajas temperaturas, pero además, pueden abarcar un régimen de temperaturas más elevadas. Ello amplía su posible ámbito de aplicación. Estos reactores deben seguir sometidos a un importante proceso de desarrollo a fin de alcanzar su madurez comercial. Si llegan a ser, como se espera, económicamente competitivos, sus perspectivas parecen prometedoras a mediano y largo plazos, sobre todo en lo que se refiere a las aplicaciones industriales en régimen de altas temperaturas.

Los reactores solamente productores de calor no se han aplicado aún a escala industrial/comercial para el suministro de calor para procesos industriales. Se han desarrollado varios diseños y se han construido algunos reactores de demostración. De acuerdo con muchos estudios realizados, la competitividad económica parece ser un objetivo alcanzable, pero ello es algo que todavía deberá quedar demostrado en la práctica. El mercado potencial para el tipo de reactores productores de calor solamente estaría limitado a la gama de los muy pequeños, es decir, por debajo de unos 500 MWt.

Las perspectivas que presenta la aplicación de la energía nuclear para la calefacción urbana y el suministro de calor para procesos industriales están muy vinculadas a las perspectivas de empleo de los SMR. Un reciente estudio de mercado de los SMR reveló que está prevista la construcción de 70 a 80 nuevas unidades en unos 30 países hasta el año 2015. También se determinó que se espera que alrededor de una tercera parte de esas unidades se dediquen concretamente a la desalación nuclear. Del resto, un buen número de ellas muy bien podría suministrar calor además de energía eléctrica, mientras que se espera que unas cuantas sean reactores productores de calor solamente.