

Composición II – final
6 de diciembre 2007
Ricardo Simms

Carbón, energía nuclear y el medio ambiente

Las fuentes de energía, como personas, pueden tener buenas o malas reputaciones. Carbón ha estado considerado “bueno” y nuclear “malo.” Sin embargo, si se busca más allá que la retórica, nuclear no es solo una opción viable pero quizás será la mejor opción a largo plazo. Carbón ha estado usado como energía por muchos siglos. Hay evidencia de arqueología que los romanos usaron carbón en los terceros y cuartos siglos. En los años 1880, para la primera vez, empezaron a utilizar el carbón para hacer electricidad.¹ La primera planta de energía nuclear del mundo estuvo en línea en 1951 en Arco, Idaho. En EE.UU. hay 450 plantas de carbón, 45 nuevas plantas estando construidos, y planas para 76 más.⁴ Hay 104 plantas de energía nuclear operativas en EE.UU. La última planta estuvo en línea en 1996 cerca de Spring City, Tennessee. No había otros contratos para fabricar una nueva planta de energía nuclear en los 30 años pasados.² En 2006 en EE.UU., la porción de electricidad generada por carbón es 49,0%, por gas natural 20,0%, por energía nuclear 19,4%, por hidroeléctrico 7,0%, y otra fuentes 2,4%.³

Energía nuclear ha estado considerado una “mala” elección desde los 70's debido a las preocupaciones de residuos radioactivos y de seguridad después de los problemas en Three Mile Island y Chernobyl. Carbón ha estado considerado una “buena” elección porque es barato, abundante, y no es necesario importarlo de otros países. La tabla debajo resume las mayores fuentes de energía que se usan para generar electricidad.

	2006 EE.UU. electricidad aprovisionado ³	Coste de generar ⁵ (\$/MVh)	Ventajas	Inconvenientes
Carbón	49,0%	25 a 60	Barato, abundante reservas	Polución del aire, emisiones de óxido de azufre, óxido de nitrógeno y dióxido de carbono, lluvia ácida, no renovable
Gas natural	20,0%	37a 63	Limpio	Emisiones de dióxido de carbono, no renovable, coste
Nuclear	19,4%	21 a 50	Sin carbono, abundante reservas, coste ⁸	Residuos radioactivos, seguridad, proliferación, coste, miedos de radiación ¹⁴
Hidráulica	7,0%	40 a 100	Renovable, sin carbono	Coste, capacidad adicional
Viento	2,4%	35 a 140	Renovable, sin carbono	Coste, discontinuo
Solar		150 a 300	Renovable, sin carbono	Coste, discontinuo

MVh = Millones de vatios de hora

Algunos inconvenientes de carbón son bien conocidos. Emisiones de óxido de azufre y óxido de nitrógeno de la quema de carbón son responsables para lluvia ácida⁶ y daño de bosques. Quemar carbón contribuye 40% de todas las emisiones de dióxido de carbono¹³ que causan el efecto invernadero. Sin embargo hay otros inconvenientes que no son bien conocidos. Es irónico pero una planta de carbón emite 100 veces más material radioactivo en la atmósfera que una planta nuclear. Lo que es más sorprendente es que la cantidad de material radioactivo emitida por todas las plantas de carbón de EE.UU. excede la cantidad que está usado como combustibles para todas las plantas nucleares de EE.UU.⁶

La tecnología nuclear ha avanzado con callado aunque ninguna planta nueva ha estado construida debido a la oposición antinuclear. Generaciones nuevas de reactores han estado diseñadas para mitigar considerablemente cada uno de los inconvenientes

nuclear. Uno de los avances más interesantes es el Reactor integral rápido, también conocido como “*Integral Fast Reactor*” (IFR).⁷ El IFR afronta cada uno de los inconvenientes pasados alrededor de la energía nuclear. El IFR es intrínsecamente seguro y se apaga naturalmente en vez de lo que pasó en Chernobyl. El IFR es un tipo de reactor reproductor (también conocido como “*Breeder Reactor*”) que recicla sus propios residuos radioactivos para hacer más combustible. También puede usar como combustible los residuos radioactivos de la primera generación de reactores y el plutonio de armas nucleares decomisionados. Con esta eficiencia de reciclar hay combustibles “ilimitados” que son suficientes por más de cien mil años.¹¹ El IFR no dirige a la proliferación porque el proceso de IFR no es útil para hacer plutonio de grado militar. Desafortunadamente, el proyecto IFR fue cancelado por la administración de Bill Clinton bajo presión de oposición antinuclear. La razón fue que no hay ninguna necesidad por la energía nuclear avanzada ni investigación adicional nuclear.⁷

Ya hay alguna disensión en la oposición antinuclear. Mientras algunos abogados antinucleares, como Ralph Nader, no han cambiado sus opiniones,⁹ hay otros primeros abogados como fundador de *Whole Earth Catalog*, Stewart Brand,¹⁵ y uno de los fundadores de *Greenpeace*, Patrick Moore, quienes han cambiado sus opiniones y ya promuevan la energía nuclear. Patrick Moore dijo “En los últimos 30 años, mis opiniones han cambiado, y los demás del movimiento ecologista mundial necesitan cambiar su opinión, también, ...”.⁸

Las políticas de energía y los políticos ya no deben evitar la opción de energía nuclear debido a su potencial de crear grandes cantidades de electricidad sin carbono. Es necesario quitarlo permanentemente de la lista “malo.” El calentamiento global y precios crecientes de petróleo hacen más urgente la investigación y el desarrollo y la inversión en tecnología de energía. Es una política muy pobre que depende de otros

países por nuestro petróleo y también tecnología nuclear avanzada. Hay varios caminos para pagar esta inversión como deducción fiscal para inversionistas privados que esperan obtener beneficios de tecnología “verde” o exigir impuestos de gasolina como Thomas Friedman ha abogado.¹²

El mundo sería un mejor y menos sucio lugar con energía limpia “ilimita”. Convertir todos las plantas de carbón a nuclear eliminaría el 40% de gases del efecto invernadero. En vez de comprar petróleo del Oriente Medio, plantas nucleares adicionales podrán impulsar la separación de hidrógeno de agua. Se puede usar hidrógeno para infraestructura de transporte con tecnología de pila de combustible (también conocido como “fuel-cells”) que no tienen emisiones más de agua.¹⁶ Esta forma de transporte, como el nuevo 2008 Honda FCX Clarity,¹⁷ reduciría considerablemente la otra causa grande de gases del efecto invernadero. Pero esta discusión será para otra composición y otro día.

Referencias

- 1 U.S. Department of Energy, «Fossil Energy: A Brief History of Coal Use in the United States» (no disponible), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
http://www.fossil.energy.gov/education/energylessons/coal/coal_history.html
- 2 Energy Information Administration, «New Reactor Designs» (2005), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
http://www.eia.doe.gov/cneaf/nuclear/page/analysis/nucenviss_2.html
- 3 Energy Information Administration, «Electric Power Annual with Data for 2006» (2007), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/epa/epa_sum.html
- 4 National Energy Technology Laboratory, «Tracking New Coal-Fired Power Plants» (2007), Fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
<http://www.netl.doe.gov/coal/refshelf/ncp.pdf>
- 5 International Energy Agency, «Projected Costs of Generating Electricity Executive Summary» (2005), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
<http://www.iea.org/Textbase/npsum/ElecCostSUM.pdf>
- 6 Alex Gabbard, Oak Ridge National Laboratory, «Coal Combustion: Nuclear Resource or Danger» (1993), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
<http://www.ornl.gov/info/ornlreview/rev26-34/text/colmain.html>
- 7 PBS, «Interview Dr Charles Till, co-developer of the Integral Fast Reactor» (no disponible), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
<http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/reaction/interviews/till.html>
- 8 Patrick Moore, «Going Nuclear - A Green Makes the Case, Washington Post» (2006), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/04/14/AR2006041401209.html>
- 9 Ralph Nader, «The New Face of Nuclear Power (Same as the Old) - Atomic Blowback» (2007), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
<http://www.counterpunch.org/nader07212007.html>
- 10 John McCarthy, «Frequently Asked Questions about Nuclear Energy» (no disponible), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
<http://www-formal.stanford.edu/jmc/progress/nuclear-faq.html>
- 11 «An Introduction to Argonne National Laboratory's INTEGRAL FAST REACTOR (IFR) PROGRAM» (no disponible), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:
<http://www.nuc.berkeley.edu/designs/ifr/anlw.html>
- 12 Thomas Friedman, New York Times, «Coulda, Woulda, Shoulda» (2007), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:

http://www.nytimes.com/2007/11/14/opinion/14friedman.html?_r=1&ei=5087&em=&en=91a7b76cac8d6532&ex=1195275600&pagewanted=print&oref=slogin

13 Bill Wattenburg, «The Global Warming Hypocrites» (2007), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:

<http://www.kgoam810.com/viewentry.asp?ID=358995&PT=PERSONALITIES>

14 Public Citizen, «The Fatal Flaws of Nuclear Energy» (2006), fecha de acceso: 16 de noviembre, 2007 a:

http://www.citizen.org/cmep/energy_enviro_nuclear/nuclear_power_plants/articles.cfm?ID=15422

15 John Tierney, New York Times, «An Early Environmentalist, Embracing New 'Heresies'» (2007), fecha de acceso 16 de noviembre, 2007 a:

<http://www.nytimes.com/2007/02/27/science/earth/27tier.html?ex=1330232400&en=74e5bcf3c4d95efa&ei=5090&partner=rssuserland&emc=rss>

16 International Atomic Energy Agency, «Countries Pursue Nuclear Energy for Water, Hydrogen Production» (2007), fecha de acceso 23 de noviembre, 2007 a:

<http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2007/nucleardesal.html>

17 Lewis Page, The Register, «Honda to debut hydrogen fuel-cell car in 2008» (2007), fecha de acceso 23 de noviembre, 2007 a:

http://www.theregister.co.uk/2007/05/11/honda_green_car_actress_promo/

Coal, Nuclear Power and the Environment

Sources of energy, like people, can develop good and bad reputations. Coal has been considered a “good” source and nuclear a “bad” source. However if one looks past the rhetoric, nuclear is not only a viable option, it may be the best long-term option. Coal has been used as source of energy for centuries. There is archeological evidence that coal was used by the Romans in England in 200 to 300 AD. It was in the 1880’s that coal was first used to generate electricity¹. The world’s first nuclear power plant went online in 1951 in Arco, Idaho. In the U.S. there are about 450 operating coal power plants, 45 new coal power plants currently being constructed and another 76 planned.⁴ There are currently 104 operating nuclear reactors in the US. The last US nuclear reactor to go online was near Spring City, Tennessee in 1996. There have been no orders to build a new nuclear plant in the last 30 years². In 2006, the portion of electricity in the US generated by coal was 49.0%, natural gas 20.0%, nuclear 19.4%, hydroelectric 7.0%, all other sources 4.6%.³

Nuclear energy has been considered a “bad” choice ever since the 70’s due to waste disposal and safety issues prompted by Three Mile Island and Chernobyl. Coal has been seen as “good” choice because it is cheap, abundant and does not have to be imported from other countries. The following table summarizes the major sources of energy used to generate power.

	2006 US electricity provided³	Cost to generate⁵ (\$/MWh)	Advantages	Disadvantages
Coal	49.0%	25 to 60	Cheap, abundant reserves	Air pollution, carbon dioxide, sulfur oxide and nitrogen oxide emissions, acid rain, non-renewable
Natural gas	20.0%	37 to 63	Clean	Carbon dioxide emissions, non-renewable, cost
Nuclear	19.4%	21 to 50	Carbon-free, abundant fuel reserves, cost ⁸	Waste disposal, safety, proliferation, cost radiation fears ¹⁴
Hydroelectric	7.0%	40 to 100	Renewable, carbon-free	Cost, additional capacity
Wind	2.4%	35 to 140	Renewable, carbon-free	Cost
Solar		150 to 300	Renewable, carbon-free	Cost

MWh = Mega Watt Hours

Some disadvantages of coal are well known. Sulfur oxide and nitrogen oxide emissions from burning coal are responsible for the acid rain that damages forests⁶. Burning coal contributes 40% of the overall carbon dioxide emissions that lead to global warming¹³. However there are other disadvantages that are not well known. It's ironic but a coal plant releases 100 times as much radioactive material into the air than a nuclear power does. What is even more surprising is that the amount of radioactive material released by all the US coal plants actually exceeds the amount consumed as fuel by all US nuclear power plants⁶.

Nuclear technology has quietly advanced although no new plants have been built due to anti-nuclear opposition. New generations of reactors have been designed to significantly mitigate each of the nuclear disadvantages. One of the most interesting advances is the Integral Fast Reactor (IFR)⁷ which addresses each of the past issues around nuclear power. The IFR is inherently safe as it shuts down naturally as opposed to what happened at Chernobyl. The IFR is a type of breeder reactor that recycles its own waste back into fuel. It can use as fuel the waste of first generation reactors and well as the plutonium from decommissioned nuclear weapons. The recycling efficiency means there is a "limitless" fuel supply which would last for over 100 thousand years¹¹. The IFR does not lead to proliferation because the IFR process is not useful for producing weapons grade plutonium. Unfortunately the IFR program was shut down by the Clinton Administration under pressure from anti-nuclear advocates. The reason given was that there was no longer any need for advanced nuclear power or additional nuclear research.⁷

There is now some dissension in the anti-nuclear camp. While some anti-nuclear advocates like Ralph Nader have not changed their minds on the issue⁹, other early anti-nuclear advocates like *Whole Earth Catalog* founder Stewart Brand¹⁵ and *Greenpeace* co-founder Patrick Moore have changed their views and now promote nuclear power. Patrick Moore says "Thirty years on, my views have changed, and the rest of the environmental movement needs to update its views, too."⁸

Energy policies and politicians must no longer avoid the nuclear option given its potential for large quantities of carbon-free energy. It should be permanently removed from the "bad" list. Global warming and the rising price of oil creates an urgent demand for more energy research and investing in technology development. It is a poor energy policy to depend on other countries for both our oil and advanced nuclear technology. There are multiple ways to fund this investment such as tax breaks for private investors hoping to profit from green technology or by levying a gasoline tax as Thomas Friedman has advocated¹².

The world would be a better and cleaner place with "limitless" clean energy. Converting coal plants to nuclear would eliminate 40% of global greenhouse gases. Instead of purchasing oil from the Middle East, additional nuclear plants could be built to power the separation of hydrogen from water¹⁶. Hydrogen could then be used for a fuel-cell based transportation infrastructure, like the new 2008 Honda FCX Clarity¹⁷, which has no emissions other than water. This would significantly reduce the other major contributor to greenhouse gases. But that discussion will be for another composition, another day.