

Xavier Martínez, Dipl.-Ing. TU München, Gerente Técnico de Exploraberg E.I.R.L.

El Gobierno de Chile ha iniciado la discusión de la necesidad y/o viabilidad de la producción de Energía Eléctrica a partir de Plantas Nucleares, debido a sus bajos costos y beneficios “limpios de CO₂”. - Es verdad que las Plantas Nucleares como generadoras de Energía Eléctrica, están catalogadas como una “Alternativa Limpia” en cuanto a emisiones de CO₂, en comparación a las generadoras que utilizan Diesel, Gas o especialmente Carbón como Materia Prima. Pero también es muy importante tener en claro, que esta característica solo se refiere a las Emisiones de CO₂ y las partículas y no considera el tema del manejo de los residuos radioactivos. Que con certeza no caracteriza una “Alternativa Limpia”, tomando en cuenta solo el factor de deposición de los residuos radioactivos por cientos de años.

Es mi interés central de presentar una estimación de la tendencia de los **Costos de Producción de Energía Eléctrica (CPEE)** en Chile para los años 2020 hasta 2030, para las diferentes tecnologías de mayor uso, según Materia Prima: Fósiles, Nuclear y ERNC (Energía Renovable No Convencional). Me parece importante estudiar los costos en estos plazos, ya que son los que más se acercan a los plazos posibles de concreción de los proyectos nucleares en Chile. Y no a partir de valores actuales, como se está haciendo en este momento, que inducen a afirmaciones absolutistas que no son correctas en el tiempo, como que el precio de la generación nuclear de Energía Eléctrica es además de limpia, la más barata.

Punto de partida es el Documento “Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Region : “Energy Sources, Production Costs and Performance of Technologies for Power Generation, Heating and Transport”, COM (2008) 744, de la Commission of the European Communities. En este Documento se presentan dos tablas de “**Productions Cost of Electricity(COE)**”: Table 2-1. Energy Technologies for Power Generation-Moderate Fuel Price Scenario y Table 2-2. Energy Technologies for Power Generation-High Fuel Price Scenario.

Supuesto (1): Considero como punto de partida, la “Tabla 2-2, para un escenario de altos Precios de Petróleo” del mencionado Documento, ya que esta, predice sus Costos para la siguiente tendencia de precios del barril de petróleo, ver nota (a): 54.5 Euro (2007); 100 Euro (2020); 119 Euro (2030). Estas se encuentran más cercanas a la realidad actual 70 Euro (Abr'2011) con tendencia estimada de 88 Euro(2012), es decir quedando incluso por debajo de la tendencia actual que prevé ya un precio de 100 Euro para antes del año 2015.

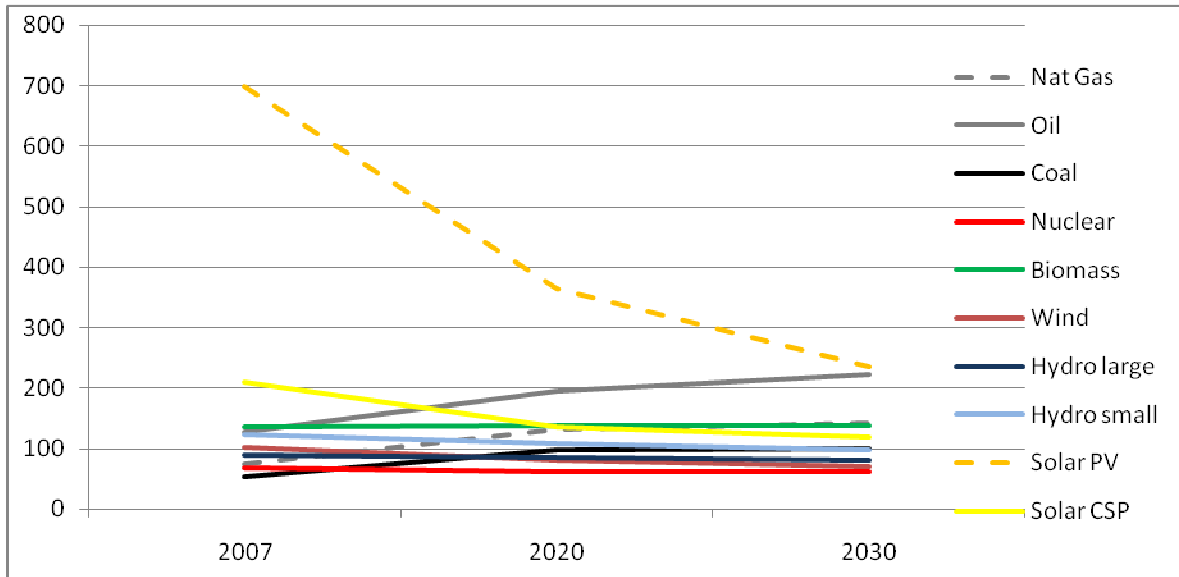
Supuesto (2): Solo con el fin de facilitar la lectura de los datos a presentar, es que trabajo en base a los precios promedio matemático por tipo de tecnología, sin distinguir entre los diferentes precios de las distintas alternativas técnicas al interior de cada grupo tecnológico, con la cual se obtiene la siguiente **Tabla 2-2a**:

**COE generation at Oil high-prices for Europe
(Euro/MWh)**

	2007	2020	2030
Nat Gas	75	132	143
Oil	128	195	223
Coal	53	99	100
Nuclear	68	63	63
Biomass	136	139	139
Wind	103	81	70
Hydro large	90	85	80
Hydro small	123	108	98
Solar PV	700	365	235
Solar CSP	210	135	120

Papel de discusión: “ESCENARIO DE COSTOS ENERGETICOS A FUTURO EN CHILE (2020-2030)”

Con los Supuestos (1) y (2) , la tendencia de los COE (Euro/MWh) para las diferentes tecnologías en Europa calculados en la tabla anterior (Tabla2-2 a) se dejan representar como se ve en el siguiente **Grafico Nr.1** :



Es a partir de esta información que calculo la Tendencia de los COE (\$eu/MWh) para Chile , considerando los siguientes Supuestos adicionales:

Supuesto (3): La radiación solar promedio calculada para el Norte de Chile fluctúa entre los 2500 (Forum UE.de) - 2800 kWh/m² (GTZ-Chile) . Considerando que los cálculos de COE para Europa, expuestos mas arriba fueron realizados en base a la radiación promedio existente en Europa, de 1430 kWh/m² anual (Forumue.de), se puede deducir que la eficiencia de las Plantas Solares en Chile podrían trabajar con una eficiencia mayor en 74% (>2500 kWh/m²) que las Plantas Solares Europeas (1430 kWh/m²), lo que representaría por lo menos una baja estimada de sus CPEE en 37 % , la mitad del incremento de eficiencia, haciendo un calculo conservador y para considerar en el caso chileno además, ciertos costos adicionales por manejo de agua (p. ej. para la refrigeración) de este tipo de Plantas-CSP.

Supuesto (4): Independientemente que por razones no explicables, los COE Nuclear que se calculan en la actualidad no consideran los gastos de manejo y transporte de material radioactivo de su materia prima (Barras de Uranio) desde la zona de Producción (Europa, USA...) hasta las Plantas y tampoco los costos por el manejo y transporte de sus residuos radioactivos , que deben ser almacenados por cientos de años. Y menos aun el tratamiento postfuncionamiento de estas plantas, las exigencias de seguridad vigentes ya están encareciendo la construcción de estas

Papel de discusión: “ESCENARIO DE COSTOS ENERGETICOS A FUTURO EN CHILE (2020-2030)”

plantas considerablemente , p. ej. Caso Planta Okiluoto-Finlandia que se incremento a la fecha de 3400 a 5000 Milla de Euros <http://www.taz.de/1/zukunft/umwelt/artikel/1/verzoegerungen-im-finnischen-olkiluoto/>). Este factor se potencia aun mas con la característica singular chilena de ser, al igual que Japón, uno de los países mas sísmicos del Planeta y donde los grandes Terremotos grado 8-9 son esperados en cualquier momento con resultados impredecibles como en el caso del Supergau que estamos viviendo de Fukushima. En consecuencia y por las razones anotadas anteriormente, estimo muy conservadoramente el incremento de los COE nuclear en un 40 % para la presente década y de un 40% adicional para la del 2020-2030 a raíz de mas exigentes normas de seguridad que se impondrán a partir de la experiencia de Fukushima.

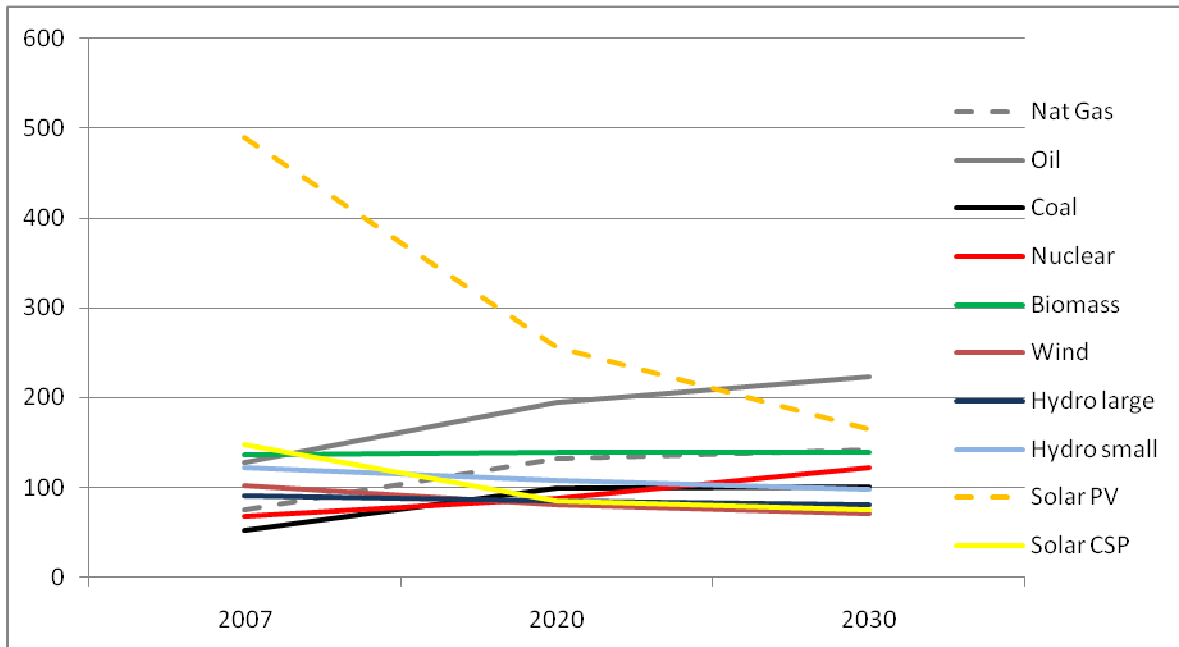
Con los Supuestos (3) y (4) los datos para Chile quedan calculados a partir de la Tabla 2-2a en la siguiente **Tabla 2-2b**:

COE Generation costs at high Oil-Prices for Chile (Euro/MWh)			
	2007	2020	2030
Nat Gas	75	132	143
Oil	128	195	223
Coal	53	99	100
Nuclear	68	88	123
Biomass	136	139	139
Wind	103	81	70
Hydro large	90	85	80
Hydro small	123	108	98
Solar PV	490	256	165
Solar CSP	147	85	76

Papel de discusión: “ESCENARIO DE COSTOS ENERGETICOS A FUTURO EN CHILE (2020-2030)”

Con lo cual se obtiene el siguiente grafico de Costos de Producción de Energía Eléctrica (CPEE) por tipo de tecnología para Chile hasta el año 2030.

Grafico Nr.2:



Conclusiones destacadas:

- Los CPEE de las ERNC (Solar-CSP, Hydro small, Wind) e Hydro large , son inferiores a los de la opción nuclear e incluso a las de Carbón al 2030.
- Las tendencias de los CPEE de ERNC e Hydro large muestran una tendencia a la baja mas allá del 2030 , lo que no ocurre con las otras.
- La tendencia a la baja de los CPEE de los paneles solares Fotovoltaicos (Solar PV) mas allá del 2030 tienden a igualarse con los CPEE Nuclear, Biomasa y Gas.
- Aprovechar de las grandes ventajas comparativas geográficas que tiene Chile para el uso industrial de Energía Solar hacia un futuro muy cercano, puede ser “el sello de ingreso” de Chile al primer mundo.

Como profesional comprometido con los temas Energía y Medio Ambiente en Chile, me parece oportuno aportar datos que permitan una mayor transparencia en esta discusión, que recién se inicia, principalmente la que se refiere a los Costos de Producción de Energía Eléctrica (CPEE) en las diferentes tecnologías existentes para este efecto.