



## **ENERGIA NUCLEAR vs. SIDERURGIA EN BOLIVIA**

Saul J. Escalera, Ph.D.



En octubre del año pasado el presidente boliviano Evo Morales anunció que el año 2025 se instalará un complejo de energía nuclear en La Paz con una inversión de más de 2.000 millones de dólares (MM\$us). En esa ocasión el Ministerio de Energía señaló que el plan nuclear boliviano se aplicaría en cinco ámbitos: 1. Un ciclotrón para diagnósticos médicos. 2. Un radiador gama para esterilizar alimentos, mejorar semillas y aumentar la productividad. 3. Una central nuclear para generar energía eléctrica. 4. Cuantificar la presencia de uranio y torio en el país. 5. Un reactor con fines investigativos (UCOM 18. 02.2015). Tal es la importancia que el Gobierno Nacional da a este proyecto, que en el programa de gobierno 2015 – 2020 ya está planteada la construcción del reactor nuclear y es uno de los grandes proyectos de la Agenda Patriótica 2025. Recientemente el presidente Evo Morales ha anunciado que firmará un acuerdo con Rusia para desarrollar Energía Nuclear en Bolivia en base a la propuesta del presidente de Rusia Vladímir Putin que ofreció a Bolivia un plan integral para el desarrollo de energía nuclear con fines pacíficos realizado. La propuesta fue hecha el año pasado en un encuentro que Putin sostuvo con el mandatario Evo Morales en Brasil. Por su parte el Ing. Sánchez del MEH informó que el próximo mes de junio de este año se firmará un convenio de cooperación con la Corporación Nuclear Rusa ROSATOM para el desarrollo de energía nuclear hasta el año 2025. Para institucionalizar el proyecto este año el gobierno nacional ha dispuesto \$US 1,7 millones como inversión inicial [<http://www.paginasiete.bo/opinion/2015/3/20/energia-nuclear-bolivia-50581.html>] En el presente artículo demostraremos que en lugar de invertir dinero en una Planta de Energía Nuclear – un emprendimiento de dudosa utilidad para los bolivianos – será mejor invertir en el Complejo Siderúrgico Mutun, porque si no hacemos esto las industrias bolivianas – especialmente construcción y metal mecánica – seguirán importando desde Brasil clavos, tornillos, perfiles, planchas de fierro y aleaciones para construir edificios y artefactos metálicos, pagando altos precios; en efecto actualmente un kilogramo de clavos cuesta \$US 2,0/kg, mientras que en Brasil sólo cuesta \$US 0,60/kg. Al respecto, un estudio de pre-factibilidad del complejo siderúrgico Mutun ha



demostrado que el precio en planta del hierro producido será de \$US 0,80/kg. Además, el estudio ha calculado que el complejo siderúrgico del Mutun generará 5.000 empleos directos para los bolivianos. Energía Nuclear. Este tipo de energía es obtenido de una reacción en cadena del uranio enriquecido (U235) obtenido a partir del mineral pechblenda que contiene 80% de óxido de uranio (UO<sub>2</sub>). En Bolivia este mineral existe en forma de uraninita pobre (promedio de 0,8% UO<sub>2</sub>) en pocos parajes, como en el cerro Manomo de Santa Cruz, en stocks volcánicos de Los Frailes de Sevaruyo en Oruro y en el terciario de Los Lipez desde Corocoro hasta Pululus [Rivas & Ahlfeld, 1998]. Aun cuando se descubran grandes reservas, el uranio tendría que ser enriquecido, lo que está fuera del alcance de la tecnología local; por lo tanto para hacer factible su proyecto de energía nuclear Bolivia tendrá que importar alrededor de 180 toneladas/año de uranio enriquecido de otros países como Francia, Rusia o Argentina. El enriquecimiento del uranio es muy complicado porque se requiere de procesos químicos complejos que sólo pocos países de mundo tienen experiencia demostrada. Además, un reactor nuclear es difícil de manejar por lo que debe ser diseñado y construido con alta tecnología que exige un estricto y complicado protocolo de seguridad ambiental para evitar el descontrol de la operación de un reactor que puede producir catástrofes como en Three Mile Island de USA, Chernobil de Ucrania y Fukushima del Japón. Los puestos de trabajo en un reactor nuclear son muy pocos (menos de 200) porque se requiere de profesionales altamente especializados en el rubro de la energía nuclear que Bolivia no tiene y tendría que contratarlos en el extranjero. Además, Bolivia posee abundancia de fuentes alternativas de energía, renovables y no renovables, tales como hidroeléctrica, termoeléctrica y eólica, para no tener que recurrir a la energía nuclear en busca de seguridad energética para el país. En resumen, desarrollar energía nuclear en Bolivia solo para entrar en el exclusivo Club Nuclear Atómico del mundo no nos parece la mejor inversión para el país, porque ese dinero puede ser utilizado con mayor éxito en otro rubro industrial – como la siderurgia del Mutun – que es más urgente para el desarrollo industrial del país y tiene mejores perspectivas de éxito a corto plazo, tal como explicamos a continuación. Complejo Siderúrgico del Mutun. Actualmente, este proyecto está estancado por falta de financiamiento, porque el gobierno nacional no quiere invertir los \$US 2.000 millones que son requeridos para construir las 5 plantas que conformarán el complejo: (a) beneficio del mineral de hierro para producir concentrados de 65% Fe utilizando el proceso de flotación con aminas primarias (C12 – C18) que se han de producir a partir del amoníaco del complejo petroquímico en Bulo-Bulo; (b) pelletización del concentrado fino de hierro utilizando carbonato de calcio como aglomerante; (c) producción de hierro esponja por el proceso de reducción directa (DRI) del óxido de hierro utilizando metano reformado (gas de síntesis) a partir del gas natural; (d) conversión del hierro en acero en horno eléctrico de arco para producir 500.000 TM acero/año, cantidad suficiente para satisfacer el mercado interno y excedente para exportación en condiciones competitivas; (e) planta termoeléctrica de 500 MW. La cantidad de gas natural que el complejo siderúrgico requerirá, tanto para el proceso DRI como para la planta termoeléctrica es de 11,5 MMmcd, que deberá ser suministrado por YPF. [Valverde I., 2014]. Existen Expertos Bolivianos para Desarrollar el Complejo Mutun. Las tecnologías que serán utilizadas para hacer funcionar 3 de las plantas del Complejo Mutun son de conocimiento de los ingenieros y técnicos bolivianos. En efecto, la explotación del mineral hematita del Mutun, seguida de la trituración primaria y la molienda del mineral, son muy conocidas por técnicos de la COMIBOL. El proceso de flotación inversa con colector (amina primaria) y



espumante (MIBC) para producir concentrados de 65% Fe, es muy conocido por los técnicos bolivianos de las plantas de Catavi, Colquiri, Huanuni y otras. Sólo para el proceso de Reducción Directa del fierro (DRI) se requiere contratar a una firma de ingeniería especializada en la tecnología MIDREX para que realice el IPC (Ingeniería, Procura y Construcción) y entregue a la ESM la planta llave en mano. Financiamiento del Complejo Siderúrgico Mutun. El costo estimado por la ESM para la implementación del Complejo Siderúrgico Mutun es de \$US 2.500 MM, suma que bien puede ser financiado por el BCB de Bolivia. Sin embargo, se conoce que el gobierno nacional está en busca de financiadores externos y actualmente está en tratativas con el Gobierno de China para financiar el complejo del Mutun. En efecto, recientemente, el Gobierno de China confirmó al gobierno boliviano la entrega de un crédito de \$us 500 millones para ejecutar proyectos en la Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM) del departamento de Santa Cruz, informó el embajador de la República Popular China en Bolivia, Wu Yuanshan, y afirmó que el mes de mayo se suscribirá otros acuerdos entre ambos países [CBHE, 30 Abril 2015]. Si los bolivianos decidimos cancelar el proyecto de Energía Nuclear tendremos los \$US 2.000 MM requeridos para implementar el Complejo Siderúrgico del Mutun. 3 En Resumen. Es encomiable la determinación que tiene Evo Morales para seguir adelante con el proyecto de energía nuclear de dudosa utilidad para los bolivianos, pero es deplorable su falta de voluntad política para desarrollar la siderurgia en el Mutun, lo que vendrá a ser “la madre de todas las industrias del país” que permitirá a Bolivia su desarrollo industrial con paso seguro a corto plazo y convertirse en exportador de fierro fundido y aceros especiales para todo el mundo!. En resumen, el Presidente Morales está mal asesorado!. (\*) El Dr. Escalera es Ph.D. en Ingeniería Química de USA. Fue Investigador Senior del Centro Tecnológico de Minas Gerais en Brasil (1974-1976) desarrollando proyectos de fierro y acero. Fue Investigador Senior de la Sherex Chemical Co, USA (1977-1981), donde ha obtenido la: U.S. Patent N° 4.325.821, Abril 20, 1982 y la U.S. Patent N° 4.337.149, Junio 29, 1982. Actualmente es Profesor Emérito de la UMSS y consultor en Procesos Industriales con sede en CBBA.

